11-12 / 2001

conex club

ELECTRONICĂ PRACTICĂ PENTRU TOȚI

Preț: 35 000 lei

REVISTĂ LUNARĂ ● ANUL III - NR. 27 -28



- FRECVENȚMETRU 1000MHz
- ÎNCĂRCĂTOR RAPID PENTRU ACUMULATOARE
- CALIBRATOR DE TENSIUNE
- SISTEM SOFTWARE DE ÎNVĂȚARE A ELECTRONICII
- CIRCUITE IMPRIMATE
- DIMENSIONAREA SUPORTURILOR PENTRU ANTENE

FRECVENȚMETRU 60MHz - 1000MHz



Cod 11067
Preț: 1 595 000 lei

- Aparatul este destinat măsurării frecvențelor înalte și ultraînalte, cu două subgame: până la 60MHz și până la 1000MHz.
- Se alimentează de la rețeaua de 220Vca și consumă 5W.
- Impedanța la cele două intrări este de 50Ω. Are sensibilitatea de 35mV pentru domeniul de până la 60MHz și 15mV pentru celălalt domeniu.
- Frecvența este afișată cu un display cu 8 cifre tip LED.

AMPLIFICATOR AUDIO 70W - AUTO

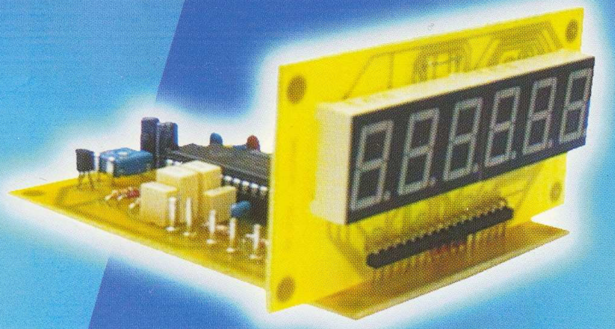
- Echipat cu circuitul integrat TDA1562Q;
- Putere de ieșire: 70W / 4Ω;
- Tensiune de alimentare: 12V;
- Dimensiuni (fără radiator): 65 x 35 x 40mm;
- Curent consumat fără RL: 150mA.

Aplicații:
- amplificator stereo;
- incinte acustice active;
- ansambluri Hi-Fi



Cod 11427
Preț: 475 000 lei

VOLTMETRU CU 4 1/2 DIGIȚI



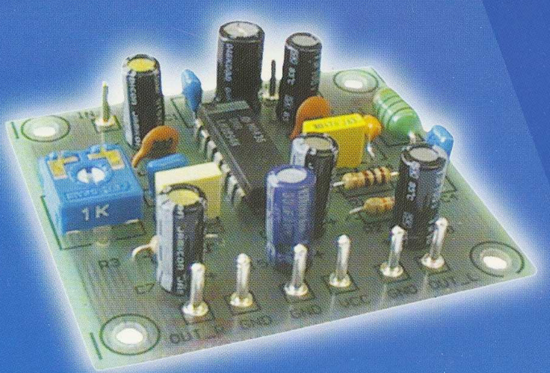
- Precizie de ±1 la un total de ±20000 numărări;
- Cap de scală 1,9999V;
- Tensiune de referință termocompensată;
- Aducere automată la 0 pentru 0V la intrare;
- Curent de 1pA la intrare;
- Tensiune de alimentare: +5Vcc;
- Dimensiuni: 97 x 67 x 42,5mm.

Cod 10944
Preț: 545 000 lei

REDUCĂTOR DINAMIC DE ZGOMOT

- Compatibil cu toate benzile audio preînregistrate;
- Reduce cu 10dB zgomotul generat de benzile audio;
- Tensiune de alimentare: 4,5 .... 18V;
- Tensiune la intrare: 1Vrms;
- Dimensiuni: 51x47mm.

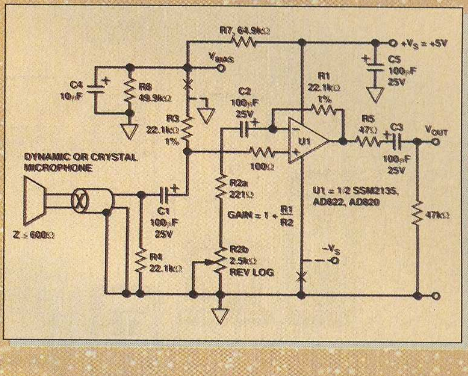
Cod 1691
Preț: 190 000 lei



SUMAR

NEWS ○ NEWS ○ NEWS ○ NEWS ○ NEWS ○ NEWS ○ NEWS ○

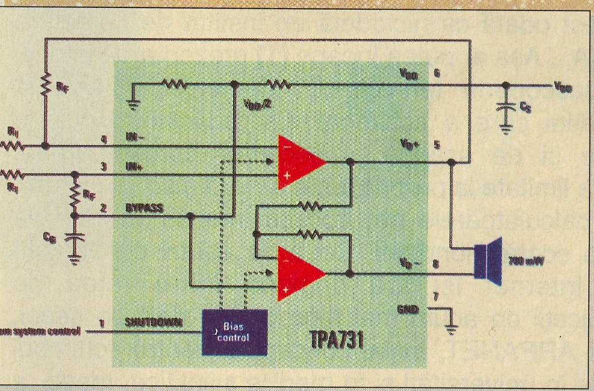
AD 820



Acest circuit, proiectat de Analog Devices, este un amplificator pentru microfoane dinamice sau piezoelectrice. Optim acest circuit funcționează alimentat cu 5V, când prezintă zgomot minim. Câștigul este cuprins între 20 și 40dB dacă microfonul are impedanța mai mare de 600Ω. Banda de trecere este de 20kHz, distorsiunile fiind de 0,05%.

Analog Devices

TPA 731



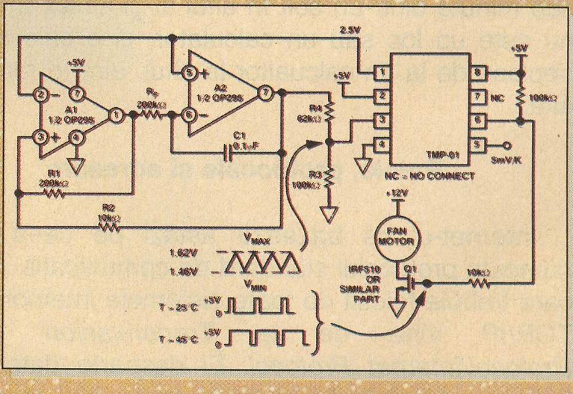
Circuitul TPA731 este un amplificator audio, mono, de mică putere, cu intrare diferențială și imunitate mare la perturbații de radiofrecvență.

Este conceput să lucreze pe o sarcină cu impedanța cuprinsă între 8Ω și 32Ω, când are randamentul energetic optim.

Puterea maximă debitată este de 700mW dar la tensiunea de 3,3V acest circuit debitează pe sarcină doar o putere de 250mW. Se alimentează cu tensiune cuprinsă între 3,3V și 5V.

Texas Instruments

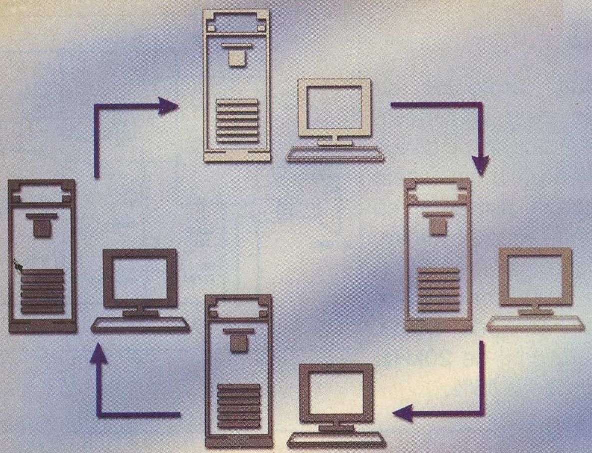
TMP 01



Un nou tip de senzor monolitic de temperatură care mai include o referință de tensiune și două comparatoare este prezentat sub denumirea de TMP01.

Cu o rezoluție de 5mV/K, TMP01 lucrează în gama de temperatură de la -55°C la +150°C. O aplicație a acestui circuit este în domeniul ventilației, schemă recomandată chiar de producător.

Analog Devices



Internet & Internet

Ștefan Laurențiu

A fost odată ca niciodată un institut de cercetare din SUA... Așa ar putea începe **[1]** prezentarea istoriei unei descoperiri tehnice din demeniul tehnologie informației care a schimbat din rădăcini modul de gândire și de acțiune al societății contemporane. Cândva limitate la propria lume a *hard-disc*-ului intern, acum calculatoarele pot accesa imense volume de date la scară mondială. Ceea ce astăzi cunoaștem drept Internet își are originea într-o rețea de comunicații de acum mai bine de un sfert de secol, numită ARPANET, inițial concepută pentru schimbul de date în universități și în mediile științifice. Ideea a fost preluată și de alții, armata realizând MilNet, cam pe aceeași structură. Odată cu revoluția PC, fenomenul a cunoscut o adevărată răspândire în masă. Multe firme văd în Internet un sprijin ieftin și comfortabil pentru prmovarea propriilor produse sau chiar pentru operațiuni comerciale.

Ce face Internet-ul atât de popular? Faptul că este cea mai liberă cale de comunicare la nivel global. Știri, imagini, muzică, date se revarsă în câteva secunde sau minute dintr-un colț în altul al globului. Internetul nu este un loc sau un calculator, ci o cale de a te deplasa de la un calcualtor la altul, dintr-o rețea într-alta.

Rețele, protocoale și adresare

Internet-ul se bazează astăzi pe ceea ce se numește protocolul standard de comunicație TCP/IP, care trebuie folosit de toate sistemele interconectate. TCP/IP vine de la *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*. El desparte datele care trebuie vehiculate în multe pachete mici și găsește modalitățile cele mai eficiente ca aceste pachete să ajungă la destinație și ca acolo, să poată fi recompuse constituind mesajul inițial, generând câte o adresă a fiecărui pachet care specifică sursa și destinația, adăugând informație care să permită detectarea și corectarea erorilor, etc.

Mai există și alt tip de protocol, denumit UUCP (de la *Unix to Unix Copy Protocol*), dar care nu este la fel de ușor de utilizat ca și TCP/IP.

Pentru căutarea unor subiecte în Internet sunt utilizate *browser*-e, aplicații *soft* de căutare. Pntru rețele Telnet, FTP, Mail și News se folosește QVTNET, pentru World Wide Web - care este astăzi cea mai răspândită, se pot folosi Mosaic, Netscape Navigator, WinWeb, Internet Explorer.

De reamarcat că World Wide Web, prescurtat WWW provine dintr-o rețea specială, folosită pentru transferul de informații care trebuie să conțină și altceva decât text (imagini, la început), elaborată la centrul european de cercetări nucleare CERN din Elveția.

Adrese utile

Una din facilitățile aplicațiilor Internet o reprezintă *soft*-ul de căutare - denumite motoare de căutare. Acestea ajută utilizatorul să găsească toate paginile Web disponibile în acel moment, care conțin cuvântul sau cuvintele-cheie dorite. Un exemplu de astfel de motor de căutare este Alta Vista.

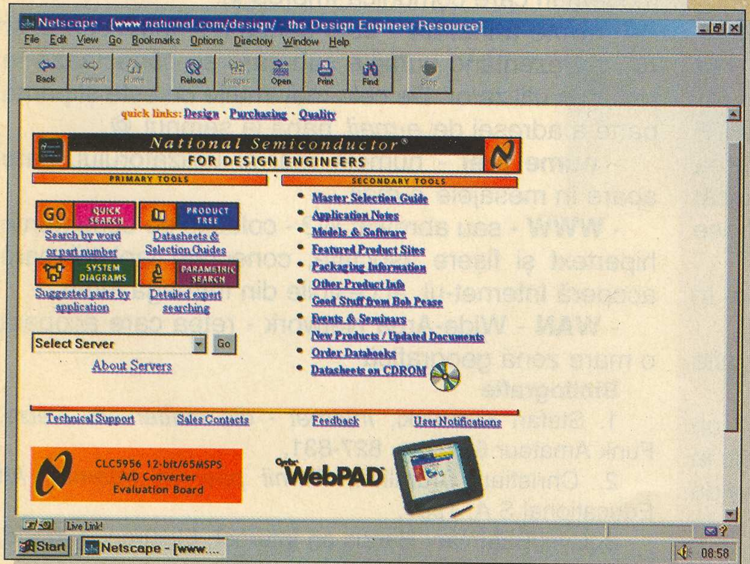
Pentru cei care doresc informații dintr-un domeniu anume, de exemplu pentru componente electronice, pot beneficia de produse *software* dedicate. Un exemplu **[3]** în acest sens este PartMiner, un soft de căutare gratuit la adresa www.partminer.com. El poate rula în *background* (în timp ce se lucrează cu un alt program) și este în principal utilizat de cei care doresc să caute informații despre o anumită

componentă electronică au o notă de aplicație a producătorului respectivei componente electronice. PartMiner vizitează on-line distribuitorii de componente, verifică inventarul de produse disponibile și oferă și o estimare a prețului de cost al componentei căutate.

PartMiner este legat în rețeaua EDTN (de la *The Electronic Design Technology and News Network*), care dispune de un index de peste 4 000 de note de aplicație, de un soft specializat pentru găsirea unor componente și note de aplicație cerute, pentru furnizarea de informații și localizarea produselor destinate proiectării în electronică (*EDA Tools - Electronic Design Automation Tools*; OrCAD -ul este unul dintre ele).

Este bine să cunoaștem zona în care trebuie să navigăm, pentru ca motorul de căutare să nu piardă timp căutând ceva într-o zonă apropiată, dar în care n-o să găsească nimic din ceea ce i-am solicitat. De fapt, motoarele de căutare mai noi înglobează o inteligență proprie care le permite economisirea timpului de căutare. Ele în permanență monitorizează traficul de informații și creează baze de date cu locațiile care ar putea fi cândva utile. Se poate spune că "învață" pe măsură ce timpul trece și, la fel ca un bibliotecar atent, știu să ia exact din raftul potrivit cartea cerută.

Desigur, selecția unor adrese preferate nu poate fi exhaustivă - a se vedea caseta alăturată, mai ales că preferințele fiecăruia diferă, iar termenul de utilitate are, probabil, câteva sute de milioane de sensuri (la populația actuală de miliarde de oameni a globului...). Le-am ales pe cele care mi s-au părut mie utile, din perspectiva amatorului de electronică, bineînțeles făcând precizarea că mărcile înregistrate și care apar aici aparțin proprietarilor lor.



Mic glosar de termeni utilizați în Internet

Nefiind strict necesar pentru începerea utilizării Internetului, totuși este util de știut câteva definiții de bază și câte ceva din jargonul celor care navighează prin Internet. Câteva explicații, dispuse aici într-o ordine aleatoare, se pot totuși da **[2]**, mai ales la cuvintele și expresiile uzuale:

- **:-), <g>, <grin>** - echivalentul lui ***Hi*** utilizat de radioamatori, cu sensul de "a fost o glumă"
- **ASCII** - codul american standard pentru schimbul de date - reprezintă un set de caractere standard (litere, cifre, semne de punctuație, coduri netipăribile), adoptat de majoritatea calculatoarelor și care are versiuni extinse pentru cuprinderea diferitelor alfabete și diacritice; un fișier ASCII este un fișier text care se transmite rapid.
- **BBS** - *Bulletin Board System* - club de discuții. Nu este specific numai Internetului, dar multe BBS-uri sunt conectate la Internet
- **Internet Provider** - furnizor de servicii de Internet, firmă care oferă accesul la Internet
- adresă sau adresă de Internet
- numele unui calculator (denumit și gazdă sau locație în Internet) cu forma generică de <gazdă>.<subdomeniu>.<domeniu> sau
- adresă de *e-mail* în forma generică <utilizator>@<gazdă>.<subdomeniu>.<domeniu>, cu mențiunea că în loc de utilizator poate fi un nume de conectare - de tip login log-on, un nume de legătură, un identificator (ID) utilizator, nume de cont sau
- adresă Web (URL) în froma generică http://<gazdă>.<subdomeniu>.<domeniu>.<cale opțională>/<nume fișier opțional>.html
- **fișier binar** - este un fișier care conține mai mult decât text simplu - un program de exemplu și care trebuie copiat bit cu bit, exact ca în original, fără eliminarea de caractere sau adăugarea unora noi, altfel este deteriorat; mai este denumit și fișier imagine.
- **fișier semnătură** - este un fișier text adăugat automat la sfârșitul mesajelor de *e-mail* conținând numele și câteva informații despre cel care trimite mesajul
- **fișier zip** - fișier comprimat
- **rețea** - un grup de calculatoare și echipamente periferice interconectate
- ***chat*** - formă de comunicare simultană într-o rețea, bârfă,
- ***free-net*** sau ***freenet***- rețea publică, gratuită
- **protocol** - o metodă, convenită în prealabil, pentru comunicarea între două calculatoare

- URL - *uniform resource locator* sau adresă Web; constă dintr-un protocol, un nume de gazdă, un port (opțional), un director și un nume de fișier

- **aplicație** - program care nu este un sistem de operare, un mediu de operare sau un shell

- **server** - aplicație de rețea care furnizează informații programelor de tip client care sunt conectate la el. Un server Web este o aplicație Web care permite stocarea unor home-page-uri și le face accesibile prin protocolul de transfer hipertext; URL-ul pentru un server Web este http:\\

- **aplicație client - server** - o aplicație care se desfășoară între un server central și un număr oarecare de clienți autonomi

- **modem** - un aparat care modulează și demodulează semnalele, transpunând în cazul transferului de informație datele din forma binară oferită de calculator în forma specifică transmisiei pe canalul de comunicație ales; dacă este vorba de modem telefonic, datele sunt convertite în semnal audio, într-un format specific. Pot exista și modemuri optice, și modemuri radio. În general, noțiunea de modem se referă doar la conversia din binar în forma specifică canalului de comunicație și invers, dar, într-un sens mai general aparatele de acest tip includ și o serie de alte facilități.

- **modem compatibil Hayes** - sunt modemurile care înțeleg instrucțiunile Hayes (aceasta fiind marca unei firme producătoare de modemuri), cel mai utilizat în Internet

- ***baud*** - de câte ori pe secundă schimbă modemul semnalul transmis pe linia de comunicație (telefonică, radio, etc.). Poate diferi de numărul de biți pe secundă - bps, pentru că nu toate tipurile de modem utilizează aceeași metodă.

- **bps** - biți pe secundă - numărul de biți transmis într-o secundă, uzual exprimat în multiplul său zecimal kbps sau kps - adică 1000 biți pe secundă,

- **port COM** - port de comunicație al calculatorului personal. De obicei la unul din porturile COM se conectează modemul

- **FTP anonim** - locațiile FTP care permit FTP anonim nu cer parolă de acces - în Internet utilizarea cea mai frecventă a FTP-ului. Nu este necesară decât conectarea ca anonim și introducerea propriei adrese de *e-mail* ca parolă

- **hipermedia** - grup de documente care conțin, în afară de text, imagini, sunete, filme

- **hipertext** - text care conține legături către alte documente

- **html** - de la *Hypertext Mark-up Language* - un limbaj de marcare a hipertextului, larg răspândit în paginile Web, fiind format din text normal și semne de marcare, care indică programului de navigare în Internet ce să facă atunci când este activată o legătură.

- **cont** - formă de acces la un calculator sau la o rețea cu nume utilizator și parole specifice, de obicei cu un director gazdă, o cutie poștală de primiri *e-mail* și un set de privilegii de acces; de obicei contul de Internet este un cont de legătură prin telefon, prin formarea unui număr prin intermediul unui modem

- **cuvânt-cheie** - un cuvânt cu semnificație aparte, folosit drept criteriu pentru căutarea unui fișier, document sau a unei pagini Web.

- **domeniu** - cod din trei litere care indică dacă o adresă aparține unui serviciu comercial - de exemplu firmă, magazin, etc. (.com), dacă aparține unei organizații non-profit (.org), dacă este a unei instituții din mediul universitar (.edu), guvernamental (.gov), militar (.mil), rețea (.net), etc.

- **MIME** - de la *Multi-Purpose Internet Mail Extensions* - un protocol care permite ca mesajele *e-mail* să conțină și altceva decât text simplu: imagini, fișiere de sunet, programe

- **a naviga** - a căuta, descoperi și utiliza o resursă informațională în Internet

- **navigator** - denumit și browser este un program utilizat pentru căutarea în Internet; unele navigatoare permit vizualizarea paginilor hipertext, cu toate legăturile, altele (navigatoarele bazate pe caractere) nu se pot utiliza decât pentru fișiere care conțin doar caractere (de exemplu text fără imagini)

- **nod** - orice calculator - gazdă din Internet

- ***online*** - conectare curentă la Internet; opusul lui este *offline*

- **pagină Web** - un document în format hipertext, disponibil în World Wide Web

- **paritate** - unul dintre caracteristicile care trebuie stabilite pentru folosirea corectă a modemului; de obicei este *none* - fără paritate, sau *even* - paritate pară. Stabilirea parității trebuie făcută la fel pentru modemuri care comunică împreună.

- **nume utilizator** - este denumit și *login* sau *user ID*, reprezentând numele sub care se conectează în rețea un utilizator. De cele mai multe ori este și prima parte a adresei de *e-mail*, până la semnul @.

- **nume real** - numele real al utilizatorului, care apare în mesajele *e-mail*

- **WWW** - sau abreviat W3 - colecție de documente hipertext și fișere asociate, conectate laolaltă care acoperă Internet-ul, accesibile din întreaga lume

- **WAN** - Wide-Area Network - rețea care acoperă o mare zonă geografică

Bibliografie

1. Stefan Kurowski, *Internet - die mutter alle Netze*, Funk Amateur 8/95, pp. 827-831,

2. Christian Crumlish, *Primii pași în Internet*, All Educațional S.A, 1997,

3. Cyril Bateman, Hands-on Internet, Electronics World, februarie 1999, martie 1999, mai 2000.



CIRCUITE IMPRIMATE
Structura de masă (I)

sl. dr. ing. Norocel-Dragoș Codreanu

Universitatea "POLITEHNICA" din București
Facultatea Electronică și Telecomunicații
UPB-CETTI
E-mail: noroc@cadtieccp.pub.ro
Web: www.cadtieccp.pub.ro

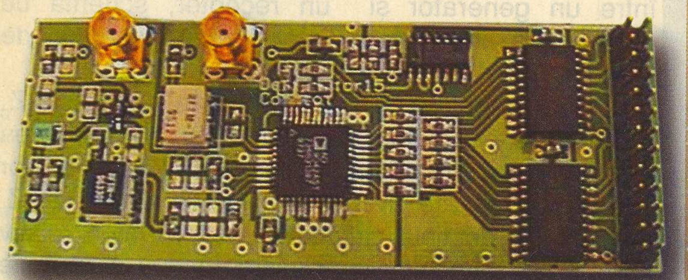


Fig. 1a

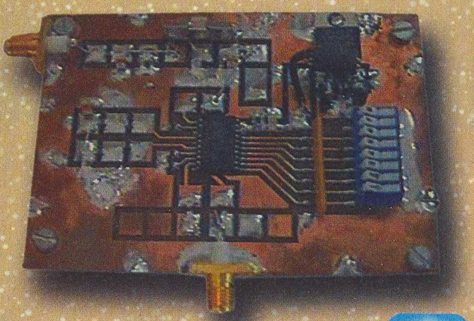


Fig. 1b

Module electronice profesionale (a) sau artizanale (b) cu arii de masă extinse

Ce este "masa"? La ce folosește și de ce se face uneori atâta caz de ea? În afară de faptul că împreună cu structura de "plus" (sau "minus") alimentează circuitele montajului, mai face ea ceva? Poate fi neglijată? De ce uneori masa abundă pe placă în montaje profesionale sau chiar artizanale (*figura 1*)? Iată câteva întrebări pe care pasionații de construcții electronice ar trebui să le aibă în vedere din ce în ce mai des.

Dar să începem cu începutul: păstrarea integrității semnalelor transmise prin circuitele imprimate și eliminarea energiei de radiofrecvență emise/recepționate de acestea implică generarea unui mediu adecvat în care să aibă loc diferitele "evenimente electronice", mediu numit uzual "cu impedanță controlată".

După cum este cunoscut, circuitele imprimate standard sunt structuri conductoare (din cupru) amplasate pe substrat dielectric, cu rol de conectare "inter-componentă". Pe criteriul impedanței caracteristice, acestea se pot împărți în: structuri generatoare de impedanță *controlată* și structuri generatoare de impedanță *necontrolată* (nedefinită). Noțiunea de "*impedanță controlată*" se referă la traseele ce prezintă o impedanță caracteristică

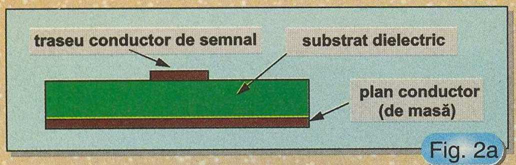


Fig. 2a

Traseu de semnal plasat pe substrat dielectric, deasupra unui plan de masă ("microstrip line")

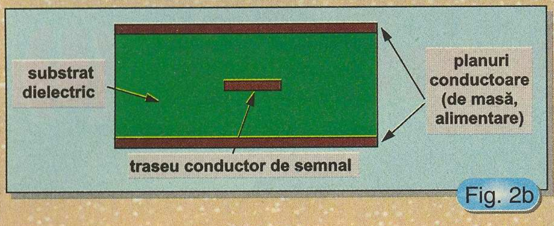


Fig. 2b

Traseu de semnal plasat în interiorul unui dielectric, între planuri de referință ("stripline")

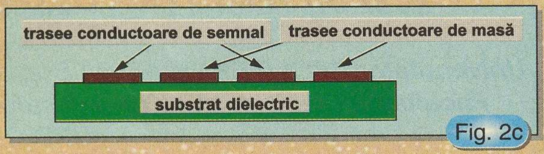


Fig. 2c

Trasee de semnal și masă pe substrat dielectric ("coplanar line")

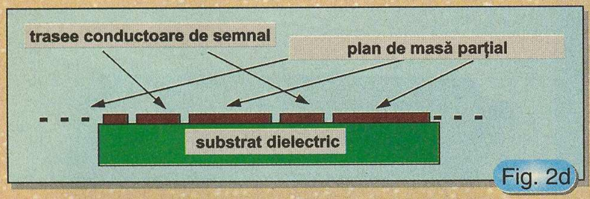


Fig. 2d

Trasee de semnal și plan de masă parțial pe substrat dielectric ("modified coplanar line")

constantă la propagarea semnalelor, fapt ce poate duce la realizarea unor adaptări corespuzătoare și la minimizarea reflexiilor, oscilațiilor de stabilire pe palier, supratensiunilor, etc. "*Impedanța necontrolată*"

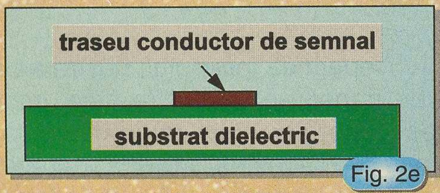


Fig. 2e

Traseu de semnal pe substrat dielectric, în absența unui plan de masă

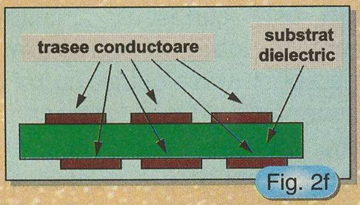


Fig. 2f

Trasee de semnal amplasate pe ambele fețe ale unui substrat dielectric, în absența unui plan de masă

a căii de transmitere a semnalelor utile este mai puțin avantajoasă deoarece traseul de interconectare se prezintă cu o impedanță caracteristică având valori plasate într-o plajă largă, adaptarea și păstrarea integrității semnalelor fiind mult mai greu realizate.

În *figura 2a, b, c, d* sunt prezentate cele mai utilizate geometrii cu impedanță controlată, iar în *figura 2e, f* cele mai utilizate geometrii cu impedanță necontrolată.

O primă concluzie care se poate trage (în special în cazul proiectării modulelor digitale de mare viteză și a celor analogice de înaltă frecvență) este aceea că circuitul imprimat trebuie generat respectând pe cât posibil geometriile cu impedanță controlată prezentate mai sus, în vederea obținerii performanțelor maxime și minimizării perturbațiilor ce pot afecta integritatea semnalului util. De exemplu, se consideră obligatoriu ca traseele generatoarelor de ceas (CLK), circuitele asociate lor, liniile de distribuție CLK și traseele din aplicații analogice HF, VHF, UHF și microunde să fie generate sub forma unor geometrii cu impedanță controlată. În *figura 3* este prezentată schema electrică primară de transmisie a unui semnal între un generator și un receptor, schemă ce evidențiază importanța impedanței traseului de interconectare.

Într-o primă aproximație se poate spune că Z_o depinde de geometria traseului și de permitivitatea electrică a substratului, Z_g depinde de tipul circuitelor electronice utilizate, având valori relativ reduse, iar Z_s depinde tot de tipul circuitelor, având valori relativ ridicate sau caracteristici neliniare. În plus, nu trebuie omise nici discontinuitățile de impedanță care își fac apariția chiar în cadrul liniei de interconectare (colțuri, salturi de lățime, găuri de trecere, joncțiuni în T, etc.).

După cum se observă din cele prezentate alăturat (*figura 2*), un element fundamental al cablajelor imprimate (cu impact asupra proiectării, realizării și funcționării corecte a unui modul electronic) este structura de masă, fie că ea este generată sub forma unor simple trasee, fie că apare sub forma unor arii conductoare extinse, numite planuri. Planurile de masă se împart în două categorii:

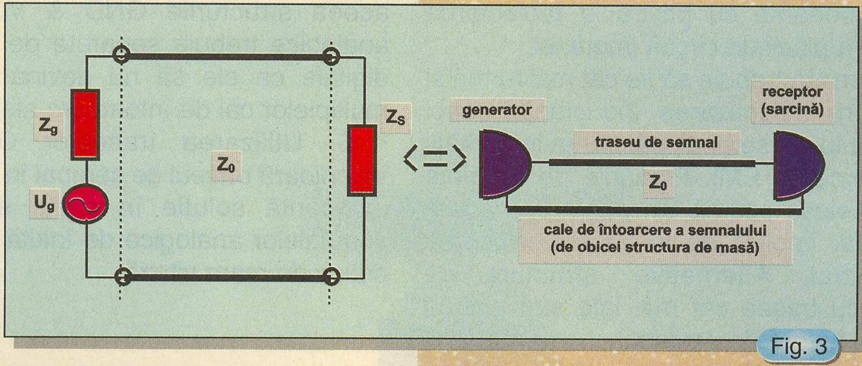
• planuri complete (totale) - amplasate pe un strat electric special destinat acestui scop și pe care nu se găsesc, decât în mod excepțional, trasee de semnal;

• planuri parțiale - amplasate pe un strat electric de semnal.

Structura de masă (împreună cu cea de alimentare) din montajele electronice este o entitate primordială de care trebuie să se țină seama cu obstinație la proiectarea PCB. Ea oferă:

⇒ alimentarea de curent continuu a componentelor și dispozitivelor;

⇒ o referință de tensiune pentru funcționarea



Schema electrică primară de transmisie a unui semnal (Z_g- impedanța generatorului, Z_o- impedanța caracteristică a liniei (traseului) de interconectare, Z_s - impedanța de sarcină)

corectă a circuitelor electronice;

⇒ o configurație ce permite, în cazul unei proiectări adecvate, reducerea interferenței electromagnetice (EMI - **E**lectro**M**agnetic **I**nterference, în limba engleză) la nivel de placă, sintagmă ce se referă la scăderea energiei de radiofrecvență emise/recepționate;

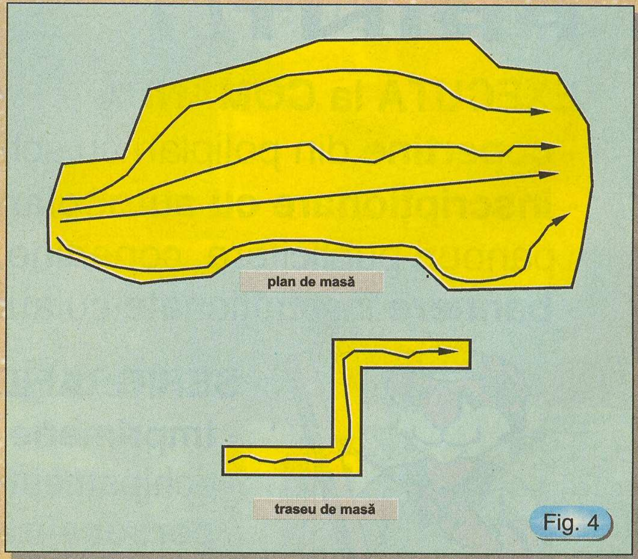
⇒ o structură conductoare de întoarcere a curenților de semnal de la receptor la generator.

Acest ultim punct, la fel de important ca și primele trei, este total sau aproape total ignorat de electroniști, în special de hobby-iștii care nu au ca specializare electronica. Astfel, aproape toți sunt extrem de focalizați asupra transmiterii semnalului util de la generator la receptor, dar complet nepăsători la întoarcerea curenților înapoi la generator. Nu trebuie uitate legile fizicii și faptul că orice curent care pleacă undeva trebuie să se mai și întoarcă. Mulți hobby-ști au următorul raționament: "semnalul meu util pleacă de la circuitul A și ajunge la circuitul B. Cum acesta poate fi privit ca o impedanță de sarcină, curentul semnalului util se va scurge prin aceasta la masă... și gata!". Ca și cum "masa" ar fi un fel de pivniță sau groapă fără fund în care se scurg toți curenții care au devenit nefolositori". Ce glumă bună... În realitate toți curenții de radiofrecvență caută să se întoarcă la sursa lor în orice mod și prin orice mediu (trasee și planuri de masă, trasee adiacente, fire, componente, etc.), căutând calea cea mai convenabilă. Cum "masa" reprezintă o structură conductoare mai mult sau mai puțin elaborată ce oferă o referință comună circuitelor generator și receptor, ea poate și trebuie să fie soluția cea mai bună pentru întoarcerea curenților amintiți mai sus. În aceste condiții se poate preciza următoarea propoziție: "cu cât "masa" este mai fermă, mai elaborată (generată sub forma unor structuri late sau, mult mai bine, sub forma unor planuri parțiale/totale), cu atât curenții de întoarcere vor reveni la sursă pe căile pe care "le consideră ei" optime și nu pe căi ocolite, oferite de proiectant cu zgârcenie, neștiință și într-o manieră complet neadecvată din punct de vedere electromagnetic".

În *figura 4* se observă că în timp ce un traseu (de masă, de exemplu) permite curgerea unui curent pe o singură cale prestabilită, un plan de masă oferă o paletă mult mai largă de căi, lăsând la... latitudinea curentului pe unde să o apuce, deci oferindu-i acestuia posibilitatea de a-și alege singur drumul cel mai convenabil.

În cadrul unui articol viitor vor fi prezentate simulări sugestive care scot în evidență în mod spectaculos faptul că "bunul simț" al proiectantului în privința întoarcerii curenților nu este nici pe departe apropiat de varianta corectă din practică. Astfel, curenții nu vor circula (cum ar părea logic) pe drumul cel mai scurt din punct de vedere geometric (deci pe calea de lungime minimă) ci pe calea de ... impedanță minimă. La frecvențe ridicate această cale poate fi extrem de surprinzătoare!

Și pentru ca hobby-știi să nu fie supărați pe autor pe motiv că articolul tratează doar câmpuri, impedanțe controlate și linii de transminiune, iată în final câteva



Curenți de întoarcere prin trasee și planuri de masă

reguli practice importante cu privire la proiectarea structurii de masă a plăcii de circuit imprimat:

1. Structura de masă trebuie să fie cât mai fermă şi mai extinsă pentru minimizarea inductanţei (deci impedanţei) circuitului de semnal, păstrarea integrităţii semnalelor şi reducerea EMI. Planurile de referinţă totale reprezintă soluţia optimă din punct de vedere electromagnetic dar implică de multe ori fabricarea cablajelor multistrat. Alternative: structura de alimentare "bus" cu trasee cât mai late sau planuri parţiale plasate pe layere de semnal.

2. Structurile de masă şi alimentare (GND & VCC) trebuie rutate primele, nu ultimele. Ele nu oferă doar alimentarea, ci şi calea de întoarcere pentru toţi curenţii de semnal din PCB. O structură de masă haşurată (*figura 5*), chiar formată din trasee subţiri, este de preferat unei mase formate din trasee late dar conectate în puţine puncte.

3. Buclele în structura de masă din PCB nu sunt "bucle de masă"!!! Prezenţa lor nu creşte perturbaţiile ci le reduce. Aşa-numita problemă a "buclelor de masă" este în realitate o problemă legată de "impedanţa de masă comună" pe care circulă curenţi diferiţi.

4. La modulele mixte analog-digitale unele perturbaţii majore pot fi cauzate de faptul că semnalele digitale sunt forţate să împartă calea de întoarcere cu semnalele analogice de nivel mic. De aceea structurile GND & VCC pentru circuitele analogice trebuie separate de cele pentru circuitele digitale ca ele să nu devină parte a variatelor şi multiplelor căi de întoarcere ale curenţilor digitali.

5. Utilizarea traseelor GND de gardă (ce înconjoară traseul de semnal în totalitate) reprezintă o excelentă soluţie în cazul semnalelor de ceas, semnalelor analogice de înaltă frecvenţă sau a celor critice de mare viteză.

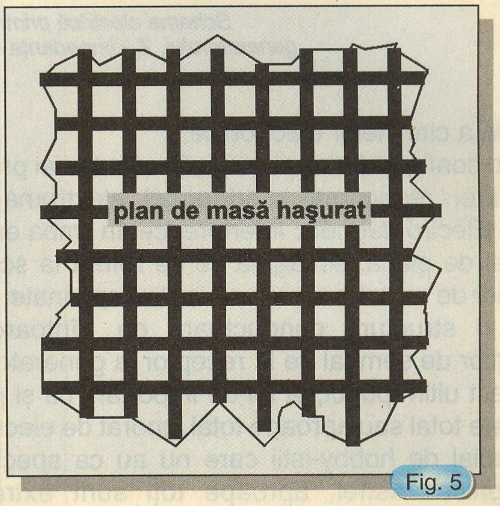


Fig. 5

Plan de masă haşurat

MT PRINT 99

ŞOS. ANDRONACHE NR. 115, SECTOR 2, BUCUREŞTI
TEL. / FAX: 241.28.35
mtprint@go.ro
MOBIL 095.178.991 / 095.343.206

EXECUTĂ la COMANDĂ

- **copertine** din poliplan cu schelet metalic;
- **inscripţionare cu autocolant** (cutter-plotter): autoturisme, vitrine, panouri publicitare, copertine, grafică pentru expoziţii, etc.
- **bannere** inscripţionate cu autocolant sau serigrafic.

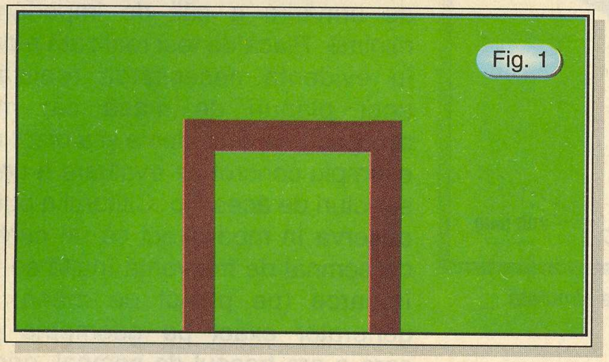


SERIGRAFIE

- **imprimerie pe suport textil** (tricouri, echipamente de lucru, uniforme, şepci, etc.);
- **personalizări obiecte promoţionale**: agende, scrumiere, brichete, pixuri, etc.

Structura de masă (II)

După cum s-a prezentat în cadrul primei părți, în privința curenților de întoarcere bunul simț al proiectantului nu este nici pe departe apropiat de varianta corectă din practică. Curenții nu circulă pe drumul cel mai scurt din punct de vedere geometric (pe calea de lungime minimă) ci pe calea de impedanță minimă.



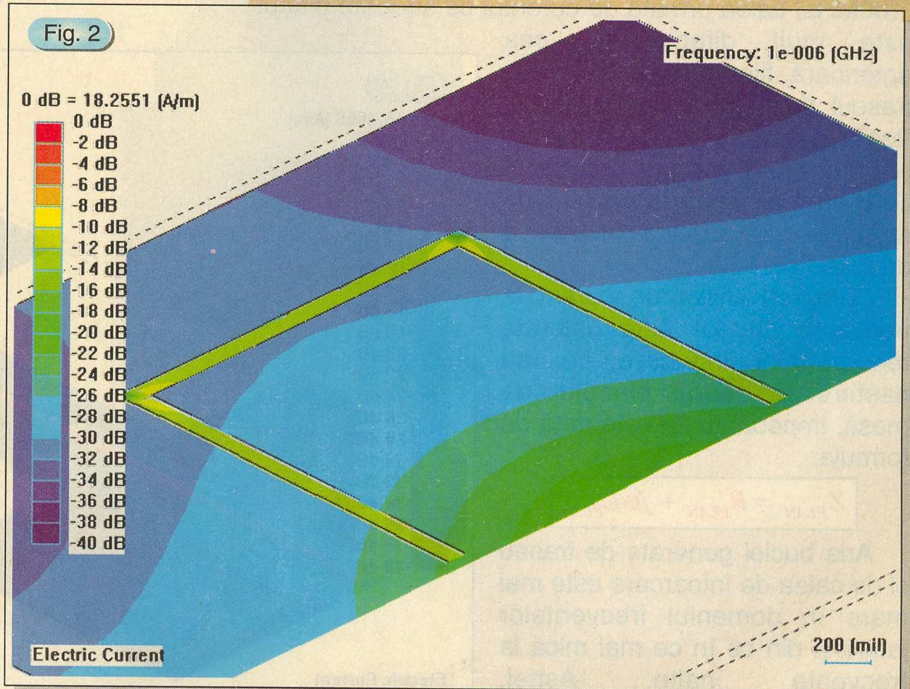
Structura de test pentru punerea în evidență a curgerii curentului prin planul de masă

Pentru început vom preciza faptul că, în mod ideal, planurile de masă trebuie să fie complete (fără discontinuități, tăieturi, întreruperi sau decupaje) și să prezinte dimensiuni infinite de-a lungul axelor de coordonate care le definesc. În realitate generarea unor planuri perfecte este foarte greu de înfăptuit deoarece chiar și planurile totale prezintă anumite limitări cum ar fi dimensiunile finite și discontinuitățile mai mari sau mai mici datorate unor găuri de trecere sau întreruperi locale.

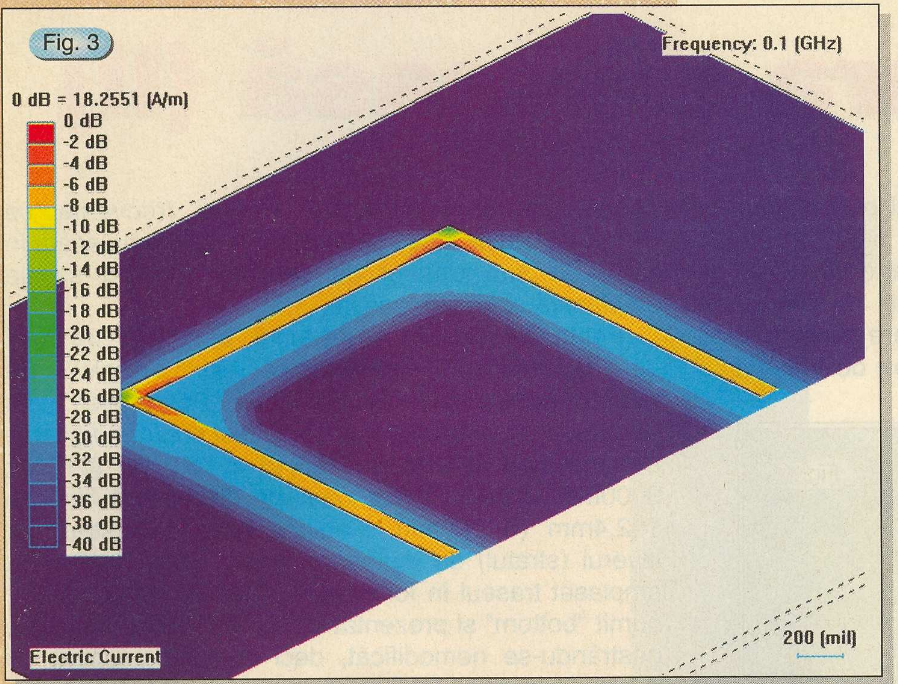
Foarte important este însă principiul conform căruia conceptul de plan infinit trebuie urmărit cât mai mult posibil. Un motiv serios este acela că planurile de masă trebuie să asigure o cale de întoarcere perfectă pentru curentul util ce străbate traseul de interconectare (curentul de semnal). Calea pe care o va parcurge curentul de întoarcere va fi cea mai ... "convenabilă" din punctul lui de vedere, ea reprezentând ruta ce conduce la un minim din punctul de vedere al impedanței. Pentru frecvențe ce depășesc 1MHz calea de întoarcere va fi amplasată în zona de sub traseul de semnal, tinzând să fie amplasată chiar sub acesta.

Pentru a evidenția acest lucru, în cadrul Centrului de Electronică Tehnologică și Tehnici de Interconectare din Universitatea "Politehnica" din București s-a proiectat o placă de test conform *figurii 1*. Dimensiunea ei este de 155,45 x 76,2mm (6120 x 3000mil), distanța dintre pastilele de măsură fiind de 152,4mm (6 000mil). Cablajul este dublustrat, pe layerul (stratul) de deasupra, numit uzual "top", fiind amplasat traseul în formă de "U" iar cel de dedesubt, numit "bottom" și prezentat cu culoare verde în figură, păstrându-se nemodificat, deci complet acoperit cu cupru. Parametrii PCB sunt: substrat FR4, h(grosime dielectric) = 1.5mm, t(grosime folie de cupru) = 17.5µm și ε_r = 4.66. Traseul conductor de cupru a fost realizat pentru a se obține o impedanță caracteristică de 50Ω a liniei de semnal. La un capăt al traseului a fost conectată sursa de semnal, iar la celălalt capăt o sarcină rezistivă adaptată.

Prin intermediul unui simulator electromagnetic performant s-au analizat cazurile de curgere a curentului pentru frecvențele de 1kHz, 1MHz, 100MHz



Distribuția densității de curent în planul de masă pentru structura simulată (frecvența de lucru - 1kHz)



Distribuția densității de curent în planul de masă pentru structura simulată (frecvența de lucru - 100MHz)

și 1GHz, structura destinată simulării fiind anterior împărțită în 844 de elemente. În *figurile 2* și *3* sunt prezentate rezultatele simulării, putându-se observa căile curentului de întoarcere din cadrul planului de masă. La frecvențe joase (1kHz) acest curent tinde să urmeze cea mai scurtă cale din punct de vedere geometric (*figura 2*), în timp ce la frecvențe ridicate (100MHz) calea urmată de curentul ce străbate planul este mult diferită de cea anterioară, fiind plasată chiar sub traseul de semnal de pe stratul "top" (*figura 3*). Cele două capete ale traseului reprezintă locurile în care au fost amplasate sursa de semnal și sarcina rezistivă adaptată de 50Ω.

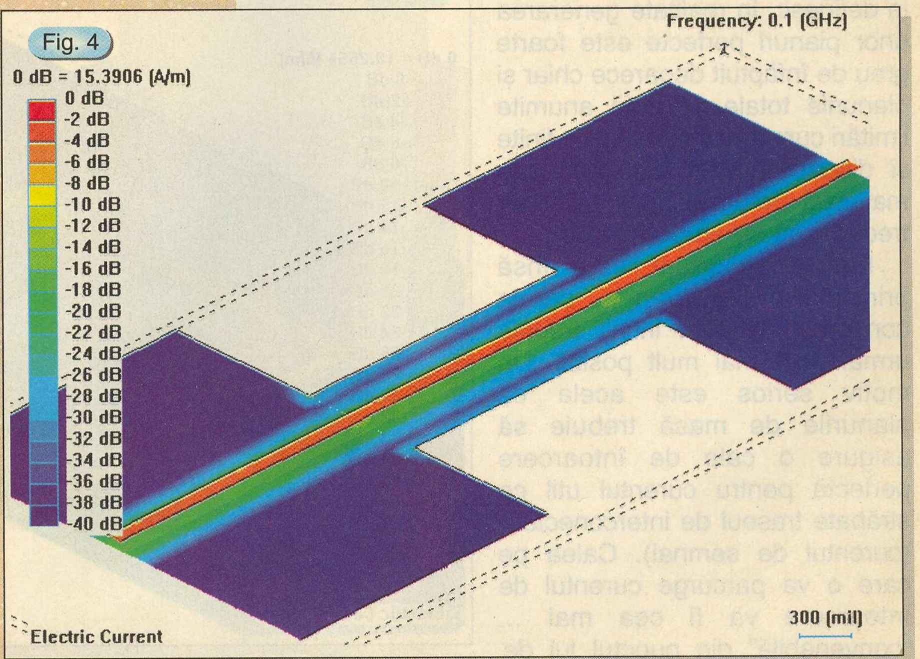
Curbarea liniilor de curent la frecvențe ridicate este datorată fenomenelor inductive ce iau naștere în cadrul planului de masă. Impedanța sa este dată de formula:

$$Z_{PLAN} = R_{PLAN} + j\omega L_{PLAN}$$

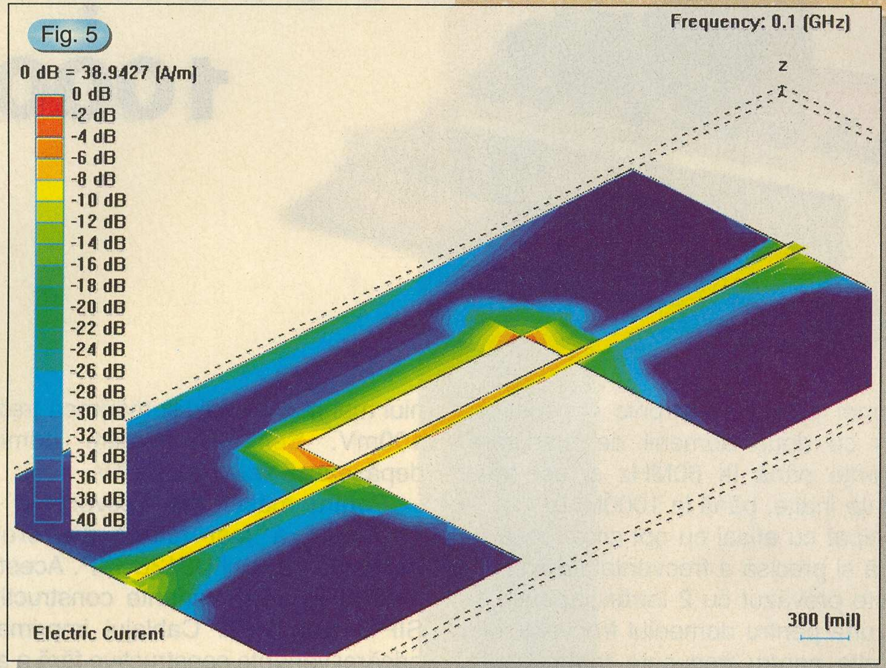
Aria buclei generate de traseu și de calea de întoarcere este mai mare în domeniul frecvențelor joase și din ce în ce mai mică la frecvențe înalte. Astfel, componenta inductivă din expresia impedanței planului de referință este de valoare redusă, practic neglijabilă, în zona frecvențelor joase și curentul de întoarcere urmează calea de rezistență minimă. La frecvențe înalte reactanța inductivă este cea care dictează calea de întoarcere și din acest motiv apare curbarea liniilor de curent, așa cum se observă și în *figura 3*.

Ca o concluzie, se poate spune că toate modificările observate în cadrul distribuției liniilor de curent au avut loc pentru a satisface condiția de urmărire a căii de impedanță minimă. Placa de test realizată a pus în evidență necesitatea realizării unor planuri de masă cât mai apropiate de cele ideale și a oferit un exemplu concret de evaluare a unor structuri de acest tip. Cititorul a putut observa în mod direct că un curent de semnal de frecvență înaltă se va întoarce (pe planul de masă) la generator exact pe geometria pe care o are traseul de semnal, oricât de complicată ar fi aceasta.

În cazul în care planul de masă este decupat dar decupajele nu sunt plasate sub traseul de semnal, acestea afectează foarte puțin sau chiar deloc curentul de întoarcere (*figura 4*). Simulările electromagnetice au arătat că în cazul planurilor de masă decupate lățimea minimă a planului de sub traseu de la care se



Distribuția densității de curent în planul de masă în cazul unor decupaje ce nu sunt plasate sub traseul de semnal



Distribuția densității de curent în planul de masă în cazul unui decupaj plasat sub traseul de semnal

consideră că decupajele nu perturbă impedanța caracteristică a liniei de semnal (și deci mediul de impedanță controlată) trebuie să fie egală cu de 4 ori lățimea traseului de semnal. Condiția este ca linia mediană a traseului să coincidă sau să fie în apropierea liniei mediane a porțiunii îngustate din plan, în caz contrar fiind necesare modelări/simulări suplimentare pentru ca rezultatele obținute să poată fi considerate de încredere în practică.

Alt ciclu de simulări a fost realizat pentru a se determina perturbațiile datorate unui plan de masă plasat sub traseul de semnal, în condițiile în care decupajul nu este simetric iar linia activă poate să nu regăsească sub ea porțiuni din planul de masă, fapt care conduce la apariția unor reflexii mult mai subtanțiale și la pierderea practic în totalitate a calității de mediu cu impedanță controlată și în acest caz reflexiile se datorează modificării impedanței caracteristice a liniei, modificare ce rezultă la rândul său din absența planului de referință pe o lungime de 2 000mil de sub traseul de semnal (*figura 5*).

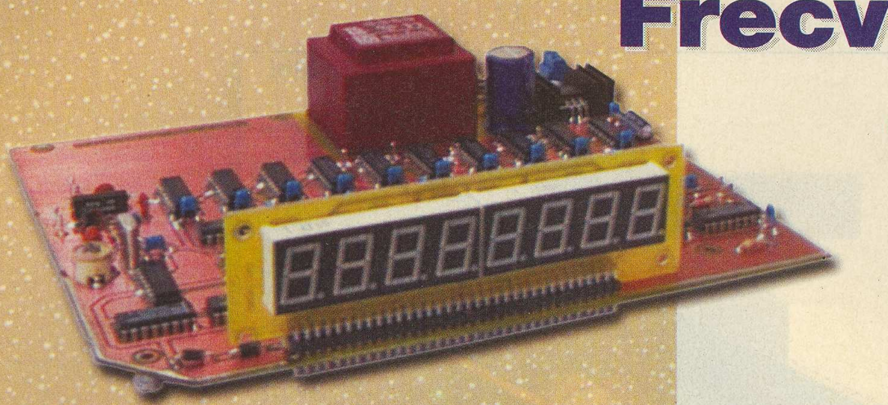
Decupajele de acest tip trebuie evitate în sistemele de înaltă performanță și în cele în care se dorește păstrarea strictă a integrității semnalelor utile. Reflexiile majore care apar conduc la salturi abrupte ale impedanței caracteristice și la înrăutățirea mediului de transmisiune.

În *figura 5* se poate observa că, în lipsa planului de masă complet, curentul de întoarcere (corespunzător semnalului transmis prin traseul în linie dreaptă de pe layerul "top") este nevoit să găsească o cale ocolitoare de revenire la generator, rută ce nu mai este de impedanță minimă și care creează prin bucla involuntar apărută o antenă planară capabilă să radieze sau să recepționeze câmp electromagnetic.

Mai trebuie reținut că în domeniul electromagnetismului bunul simț (căpătat de oameni în viața cotidiană și fundamentat pe experiențe mecaniciste) nu conduce totdeauna la rezultate corecte sau apropiate de cele corecte.

Revenind la planul de masă, chiar dacă din cele spuse mai sus a reieșit importanța prezenței lui, nu trebuie lăsat să se înțeleagă faptul că în absența sa totul se ruinează și produsele realizate vor fi de-a dreptul catastrofale! Decizia numărului de layere la proiectarea unui modul electronic este influențată de considerente de integritate a semnalelor utile transmise, interferență electromagnetică, densitate de interconectare în cadrul PCB și, nu în ultimul rând, de... costuri. Trebuie să spunem că cel mai simplu cablaj multistrat (cu doar patru layere, două de semnal și două destinate planurilor de masă + alimentare) este mult mai scump decât unul dublustrat, ceea ce nu este chiar de neglijat.

Frecvențmetru 1000MHz



O realizare a firmei Conex Electronic o constituie acest frecvențmetru cu două domenii de măsurare: primul pentru frecvențe până la 60MHz și cel de-al doilea pentru frecvențe înalte, până la 1000MHz.

Aparatul este echipat cu afișaj cu opt cifre, ceea ce oferă o citire comodă și precisă a frecvenței semnalului aplicat la intrare. Este prevăzut cu 2 intrări, ambele cu impedanța de 50Ω; una pentru domeniul frecvențelelor până la 60MHz și alta pentru frecvențe foarte înalte, până la 1000MHz.

În primul domeniul de frecvențe (60MHz) măsurarea se poate realiza cu o rezoluție de 1Hz și cu timpul de citire de 1s sau cu rezoluția de 10Hz, dar cu perioada de citire mai rapidă, de 0,1s.

În domeniul frecvențelor ultraînalte timpul de citire a frecvenței este de 0,64s, precizia de măsurare fiind de 100Hz.

Schimbarea celor 3 domenii de măsurare se face cu ajutorul comutatorului S1 (cu 3 poziții și 4 secțiuni). Concomitent se comută și virgula în funcție de domeniul de lucru.

Frecvențmetrul este echipat cu circuite integrate (CI) realizate în tehnologie LS, cu exepția primului divizor (U14) care este de tipul HC pentru a permite măsurarea de frecvențe până la 60MHz. Datorită acestui fapt consumul de energie electrică este relativ redus, acesta fiind determinat, în principal, de afișajul cu LED-uri.

Frecvențmetrul de bază conține un numărător cu 8 circuite integrate, fiecare urmat de câte un decodor BCD-7 segmente. La intrarea primului numărător (1/2 74HC390) se află un preamplificator de bandă largă, realizat cu un tranzistor de tipul BF215, care oferă la ieșire un semnal cu valoarea de ordinul a $4V_{vv}$. Semnalul la intrare trebuie să aibă o valoare de cel puțin 35mV; pentru domeniul mai mic de 10kHz mărimea trebuie să fie de minim 100mV. Semnalul maxim admis nu trebuie să depășească valoarea de 1V.

Pentru măsurarea frecvențelor ultraînalte până la 1000MHz a fost folosit divizorul de foarte înaltă frecvență de tipul U813BSSP. Acest circuit integrat este realizat în două variante constructive: cu soclu de tip SIP-6 sau DIP8. Cablajul imprimat permite folosirea oricărei variante constructive fără a afecta performanțele aparatului.

Deoarece acest prescaler realizează o divizare a frecvenței semnalului măsurat de 64 de ori, s-a acționat în baza de timp într-o asemenea manieră încât valoarea afișată a frecvenței să fie cea reală și nu divizată cu 64.

La realizarea bazei de timp s-a folosit un rezonator cu cristal cu frecvența proprie de 10,000MHz. Mai departe această mărime este divizată și prelucrată astfel încât să se obțină semnalele necesare pentru comanda LATCH-urilor, resetarea numărătorului de bază precum și realizarea timpilor de "citire" pentru cele 3 domenii de lucru.

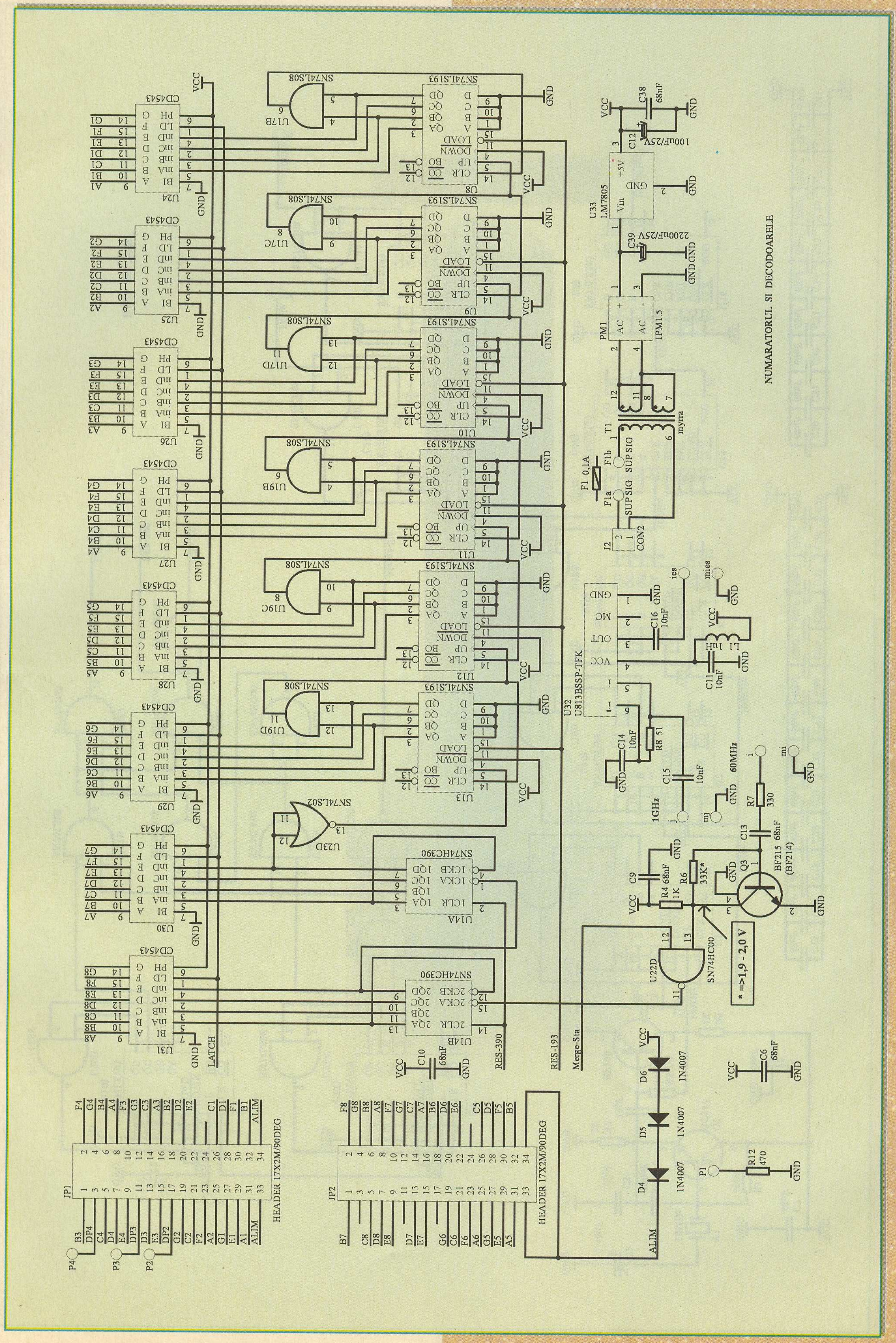
Dacă la intrarea divizorului de ultraînaltă frecvență (U813BSSP) nu se asigură un semnal cu valoarea minimă de 15mV, acesta prezintă la ieșire un semnal cu frecvența aleatorie și variabilă în timp. În momentul când se asigură această condiție, fenomenul dispare, afișarea frecvenței fiind corectă.

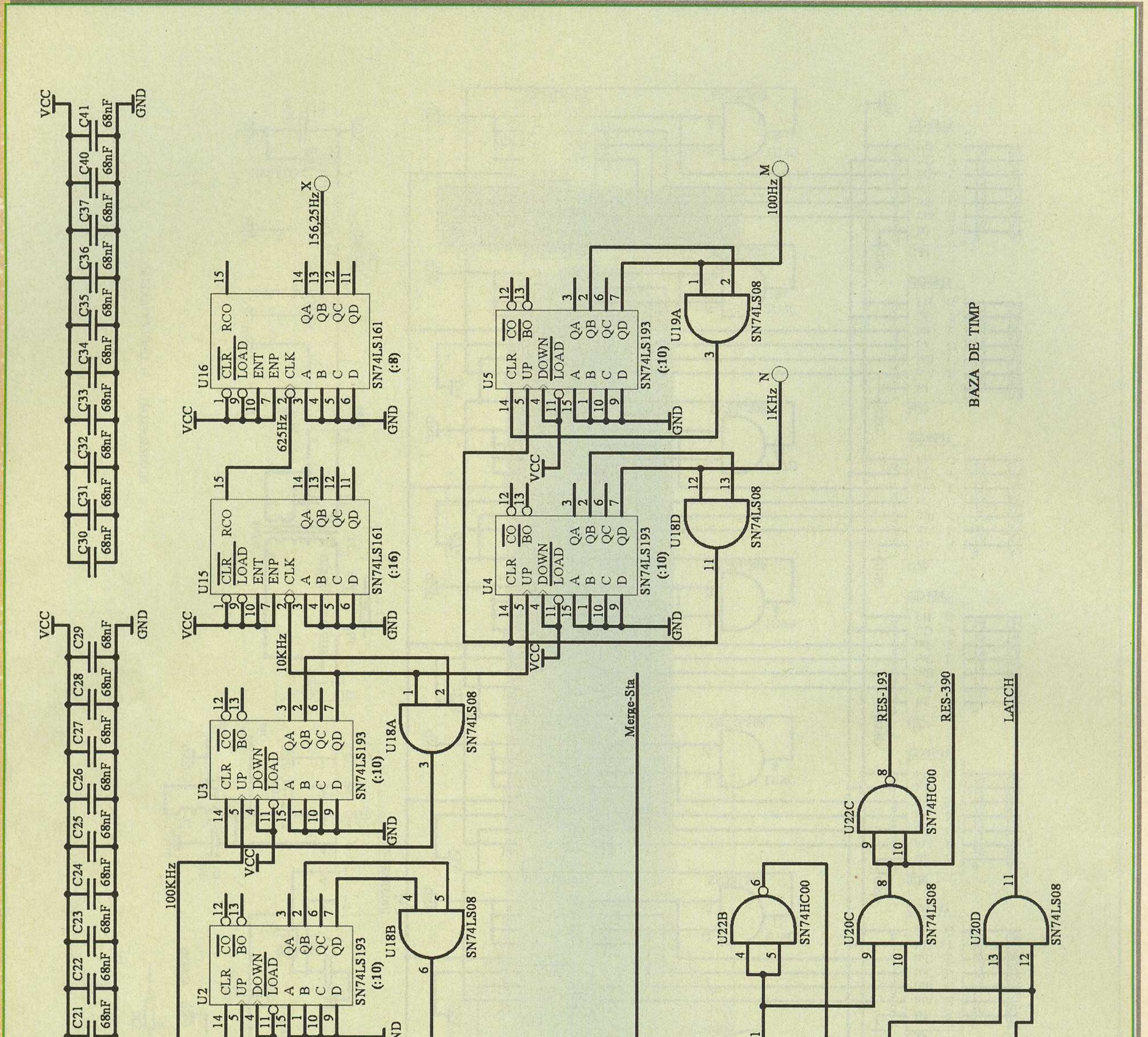
Datele tehnice principale

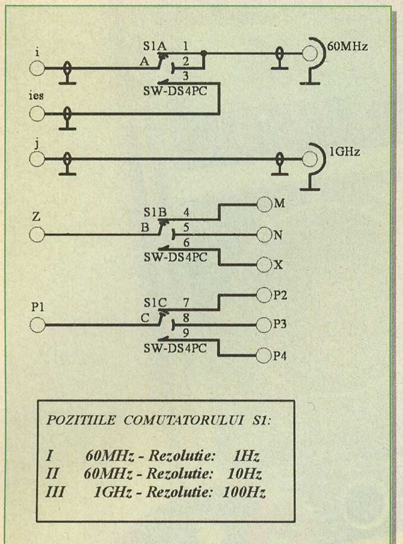
- Domeniul de frecvențe:
  a) - până la 60MHz;
  b) - până la 1000MHz;
- Cifre afișate: 8;
- Stabilitate frecvenței: 10^{-5};
- Impedanța celor 2 intrări: 50Ω;
- Sensibilitatea:
  a) - pe intrarea de 60MHz:
    - 35mV;
    - 100mV (pentru semnale mai mici de 10kHz);
  b) - pe intrarea de 1000MHz: 15mV;
- Nivel maxim admis la intrare: 1V;
- Tensiunea de alimentare: 220V (+5-10%), 50Hz;
- Curentul consumat la rețea: max. 10mA.

Aparatul se livrează de către firma Conex Electronic sub formă de KIT.

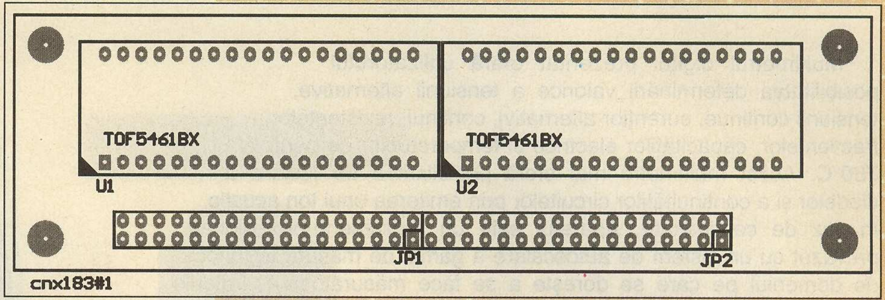
Separat se poate livra (opțional) și caseta (cod 7995) pentru care a fost proiectat.


NUMARATORUL SI DECODOARELE

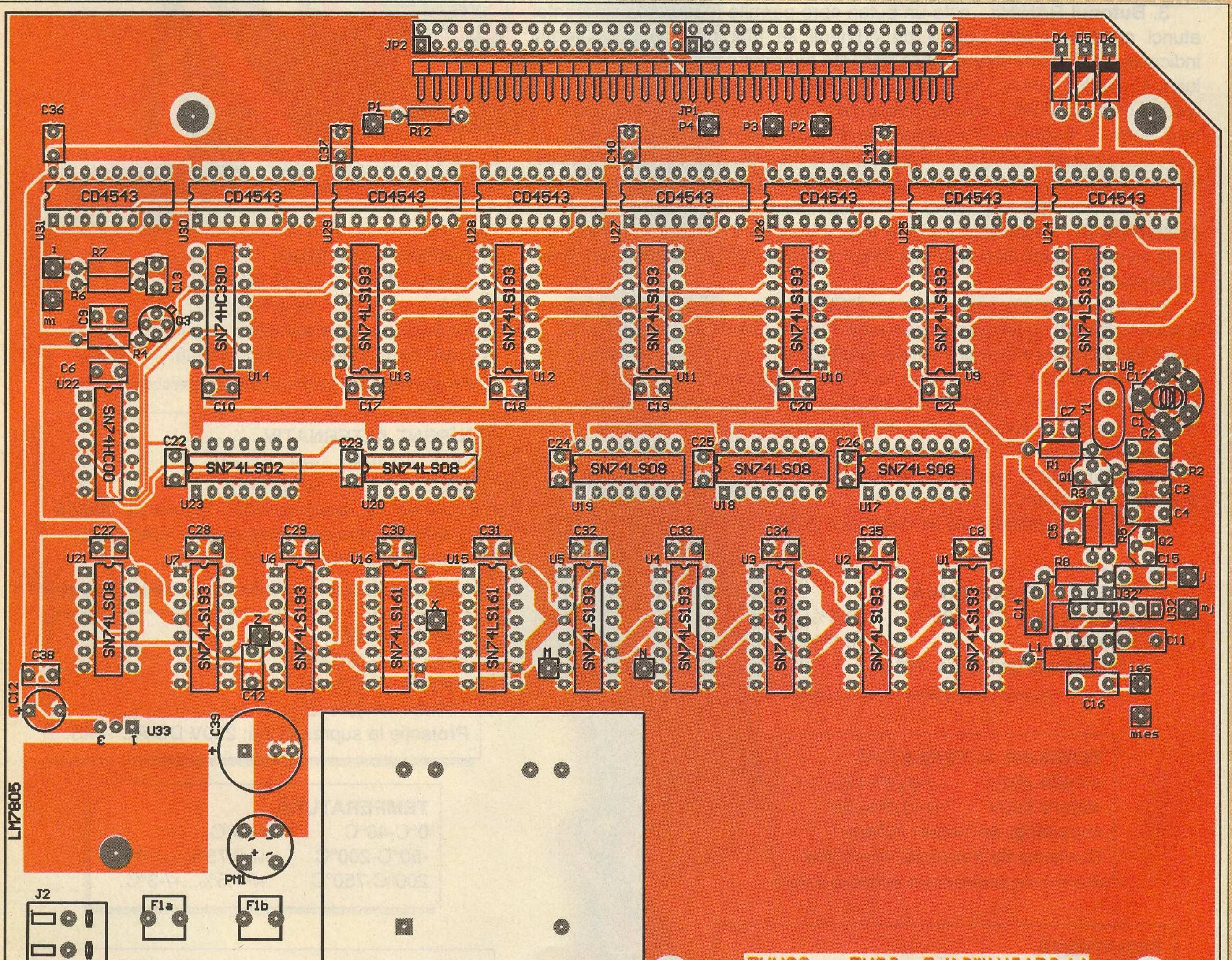

BAZA DE TIMP
SN74LS193 (:10)
SN74LS193 (:12)
SN74LS161 (:16)
SN74LS161 (:8)
SN74LS08
SN74HC00
10MHz
1MHz
100KHz
10KHz
625Hz
156,25Hz
1KHz
100Hz
Merge-Sta
RES-193
RES-390
LATCH
BF199
BC547
VCC
GND
68nF
4,7nF
33pF
100pF
5,5-40pF
390K
47K
1K



COMUTARE



Afişajul cu LED-uri



Multimetrul Digital
DVM 340 DI



Multimetrul digital prezentat oferă utilizatorului posibilitatea determinării valorice a tensiunii alternative, tensiunii continue, curenţior alternativi, continui, rezistenţelor, frecvenţelor, capacităţilor electrice şi temperaturilor de până la 750°C. Acest multimetru mai oferă posibilitatea de testare a diodelor şi a continuităţilor circuitelor prin emiterea unui ton acustic în caz de continuitate. Aparatul este un instrument profesional prevăzut cu un sistem de autoscalare a gamei de măsură în funcţie de domeniul pe care se doreşte a se face măsurătoarea. Valorile indicate sunt afişate pe un display LCD cu 3,1/4 digiţi şi illustrate prin intermediul unei grafic. În imediata vecinătate a display-ului LCD sunt plasate o serie de 4 butoane cu una sau mai multe funcţii determinând domeniul de măsură dorit. Astfel:

1. **Butonul ON/OFF**-buton de pornire/oprire a instrumentului de măsură cu activare a sistemului acustic la pornirea aparatului.
2. **Butonul SEL**-buton pentru selectarea tipului de măsurătoare când comutatorul de domenii de măsură se află poziţionat în dreptul unui domeniu care pune la dispoziţia utilizatorului mai multe funcţii.
3. **Butonul RAN/Hz** - este un buton care permite măsurarea frecvenţei atunci când selectorul rotativ de domenii se află poziţionat în dreptul indicaţiei Hz. Tot aici este posibilă trecerea aparatului din modul automat de lucru în modul manual. La o primă apăsare a acestui buton pe ecran va apărea indicaţia RAN, ceea ce înseamnă că aparatul nu mai este capabil să facă automat trecerea între scările de măsură ale domeniului respectiv, ci transferă această posibilitate utilizatorului. Ieşirea din acest mod de lucru se face prin apăsarea ptrelungită, timp mai mult de 2s, a butonului RAN.
4. **Butonul REL** - apăsând acest buton se face pasul către modul de măsură relativ. Valoarea curentă a măsurătorii va fi stocată în memorie, noua valoare afişată fiind diferenţa dintre valoarea citită şi valoarea stocată în memorie.

Aparatul se poate conecta la un PC prin intermediul unei interfeţe seriale RS232 şi cu ajutorul software-lui de care este însoţit. Amintim că ***DVM 340 DI*** poate indica şi o temperatură maximă de 750°C cu ajutorul unei sonde de tip K de care este însoţit. Prin intermediul software-lui utilizând o calibrare neliniară se poate face extinderea domeniului de temperatură între -250...1300°C. Alimentarea aparatului se face de la două baterii de 1,5V şi este însoţit de softul necesar operării cu PC-ul, cablu RS232, sonda de temperatură de tip K, testere şi manual de utilizare.

Domeniile de măsură ale multimetrului ***DVM 340 DI*** sunt:

Cod 11341
1 665 000 LEI

TENSIUNE CONTINUĂ
400mV, 4V, 40V, 400V +/-(0,5%+3);
600V +/-(0,8%+3);
Impedanţa de intrare: 10MΩ.

TENSIUNE ALTERNATIVĂ
4V,40V,400V +/-(0,8%+3);
400mV,600V +/-(1,2%+3);
Impedanţa de intrare: 10MΩ;
Domeniul de frecvenţă: 40-400Hz.

REZISTENŢĂ
400Ω, 4kΩ, 40kΩ, 400kΩ, 4MΩ +/-(1%+3);
40MΩ +/-(2%+3);
Protecţie la suprasarcină: 250V DC/AC RMS



CURENT CONTINUU
40mA,400mA +/-(1.5%+3);
10A +/-(2%+5);
Protecţie la suprasarcină, siguranţă rapidă: 0.5A/250V, siguranţă temporizată: 10A/250V

CURENT ALTERNATIV
40mA, 400mA +/-(1.5%+3);
10A +/-(2%+5);
Protecţie la suprasarcină: siguranţă rapidă 0.5A/250V, siguranţă temporizată 10A/250V;
Domeniul de frecvenţă: 40-400Hz.

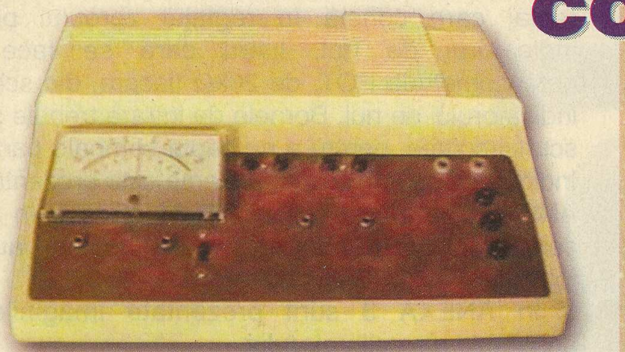
CAPACITATE
40nF +/-(3%+10);
400nF +/-(2%+5);
100mF +/-(3%+5);
Protecţie la suprasarcină: 250V DC/AC RMS.

TEMPERATURĂ
0°C-40°C +/-3°C;
-50°C-200°C +/-0,75%...+/-3°C;
200°C-750°C +/-1,5%...+/-3°C.

FRECVENŢĂ
10Hz-10MHz +/-(0,02%+1);
Protecţie la suprasarcină 250V DC/AC RMS.

Calibrator de tensiune continuă 0-10V

prof. dr. ing. Sorin Grigorescu
as. ing. Constantin-Daniel Oancea
Universitatea "POLITEHNICA" din București
Facultatea de ELECTROTEHNICĂ



⇧ Urmare din numărul precedent

Domeniul de reglaj al potențiometrului P_1

Acest caz este simulat în vederea punerii în evidență a reglajului tensiunii de decalaj a întregii scheme. Potențiometrul P_2 va fi setat pe 1 pentru ambele cazuri:

- potențiometrul P_1 va fi setat pe 0.1; în *figura 7* este prezentat rezultatul simulării;
- potențiometrul P_1 va fi setat pe 0.9; în *figura 8* este prezentat rezultatul simulării;

Funcționarea în sarcină

Simularea ține cont de influența sarcinii asupra amplitudinii semnalului de la ieșirea calibratorului. Potențiometrul P_1 va rămâne setat pe 0.5 din valoarea nominală, iar potențiometrul P_2 va rămâne setat și el pe 10kΩ în toate cele patru cazuri. Valorile sarcinii pentru care s-au făcut determinări sunt de 1kΩ, 100Ω, 75Ω, 10Ω. Rezultatele simulărilor sunt prezentate în *figurile 9, 10, 11, 12*.

Limitarea curentului

În acest caz sursa de referință va fi triunghiulară, iar rezistența de sarcină va fi R_0=50Ω. Se constată că semnalul la ieșire este constant chiar daca la borna de la rezistența R_5 se aplică semnal triunghiular cu amplitudinea de 5V(*vezi figura 13*).

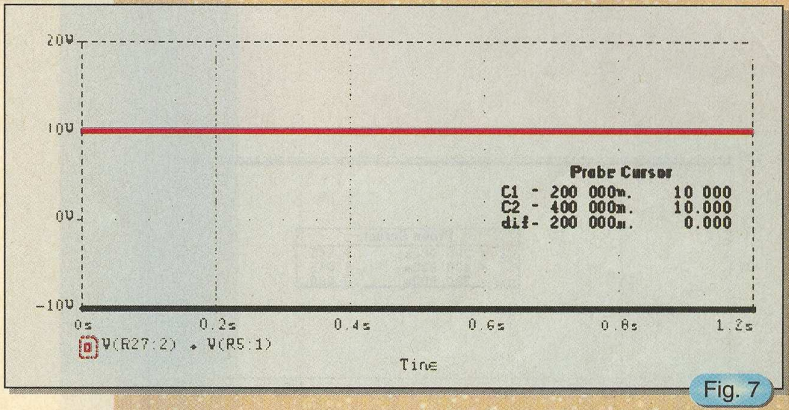


Fig. 7

Rezultatul simulării pentru cazul în care potențiometrul P_2 va fi reglat la 1 din valoarea nominală

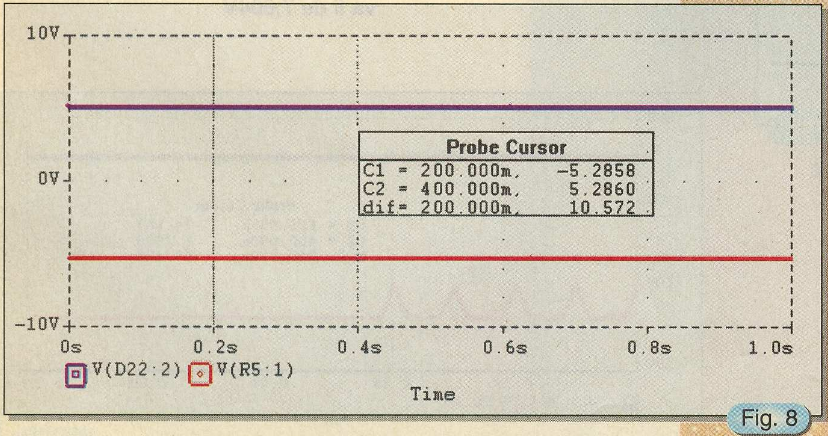


Fig. 8

Rezultatul simulării pentru cazul în care potențiometrul P_2 va fi reglat la 1 din valoarea nominală și P_1 pe 0,1 din valoarea nominală

Având o tensiune de 5.29V pe o rezistență de 50Ω vom avea un curent de:

$Io_{max}= U_o/Ro$

$I_{omax}=5.29/50$

$I_{omax}=0.1058A$

Protecția

Protecția la ieșire a montajului se simulează în condițiile în care la ieșire se aplică un semnal cu amplitudinea de 20V. Se observă că se produce blocarea diodei D_3 când se depășește tensiunea de pe anod. În *figura 14* se prezintă formele de undă pe catodul și pe anodul diodei D_3. Pentru alternanța negativă dioda D_4 se deschide punând semnalul la masă.

În *figura 15* semnalul aplicat are formă de undă dreptunghiulară. Se observă că diferența între tensiunile pe anod și pe catod este chiar valoarea de 0.6V. Se

observă, de asemenea, și că semnalul perturbator nu influențează valoarea tensiunii de -10V aplicată la intrare.

Montajul practic s-a făcut utilizând componente de bună calitate. Inițial este necesară o etapă de reglaj care constă în reglajul zeroului pentru indicatorul de nul, lucru care se face din potențiometrele POT, de 20kΩ fiecare, din schema indicatorului de nul. Bornele de intrare trebuie să fie scurtcircuitate, pentru a nu capta semnale parazite. Indicatorul de nul, a cărui schemă este prezentată în ANEXA 2, prezintă o sensibilitate ridicată. În acest sens, pentru a elimina zgomotele parazite, au fost folosite și filtre RC la intrare.

În ANEXA 3 sunt prezentate imaginile de ansamblu ale calibratorului.

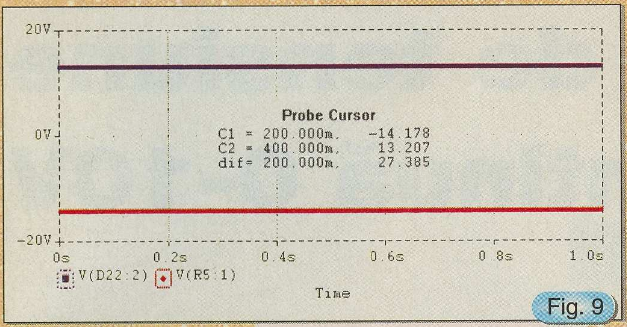


Fig. 9

Rezultatul simulării pentru cazul în care potențiometrul P_2 va fi reglat la 1 din valoarea nominală și P_1 pe 0,1 din valoarea nominală

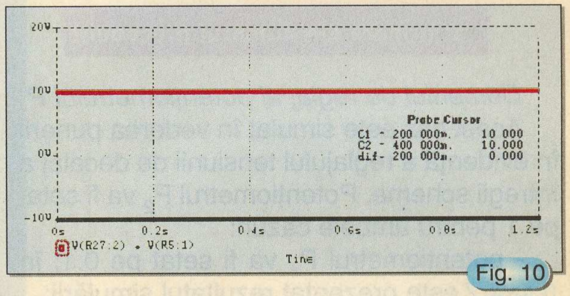


Fig. 10

Rezultatul simulării pentru R_0 = 1kΩ, caz în care tensiunea va fi de 10V

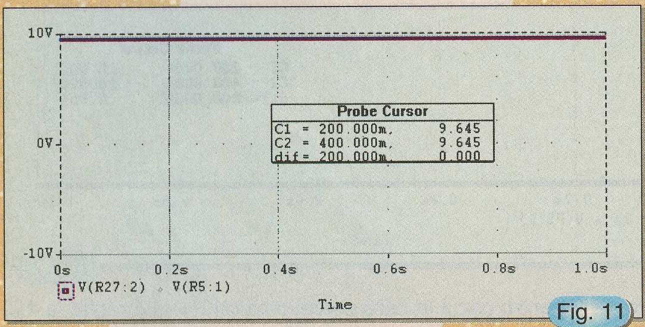


Fig. 11

Rezultatul simulării pentru R_0 = 100Ω, caz în care tensiunea va fi de 9,645V

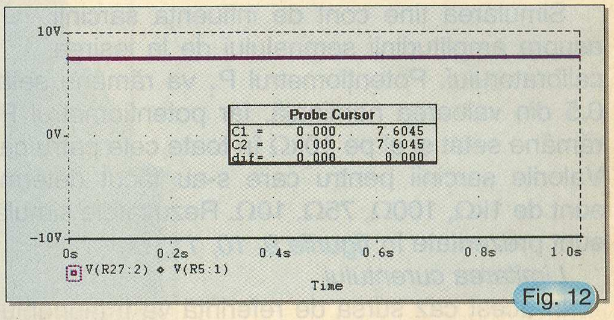


Fig. 12

Rezultatul simulării pentru P_0 = 75Ω, caz în care tensiunea va fi de 7,604V

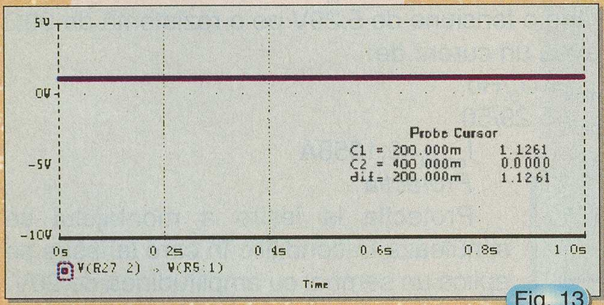


Fig. 13

Rezultatul simulării pentru R_0 = 10Ω, caz în care tensiunea va fi de 1,12V

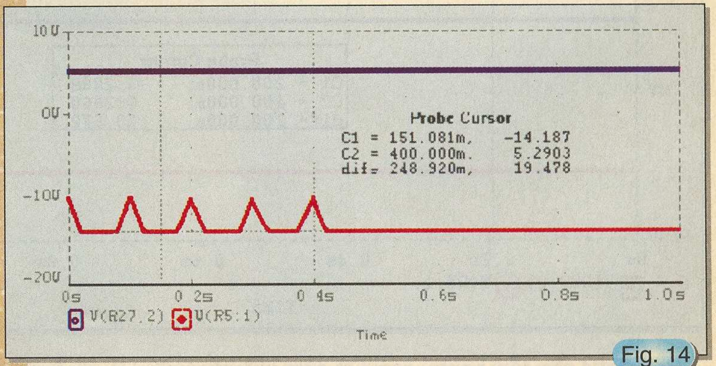


Fig. 14

Rezultatul simulării pentru perturbație tip semnal triunghiular

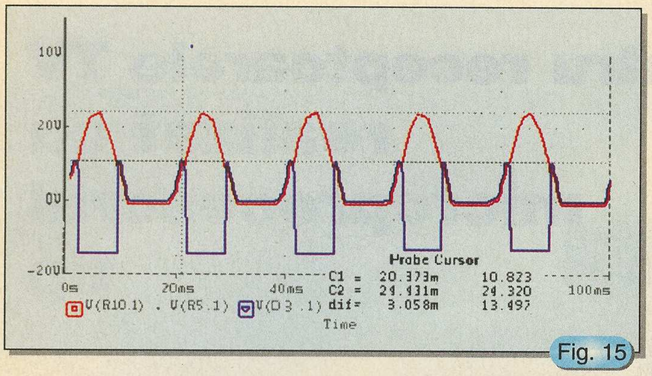


Fig. 15

Rezultatul simulării pentru perturbație aplicată la ieșire

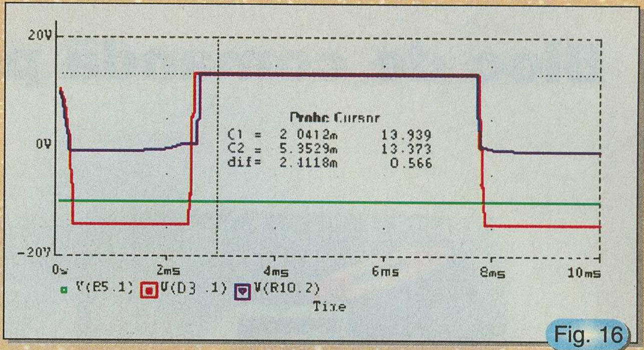
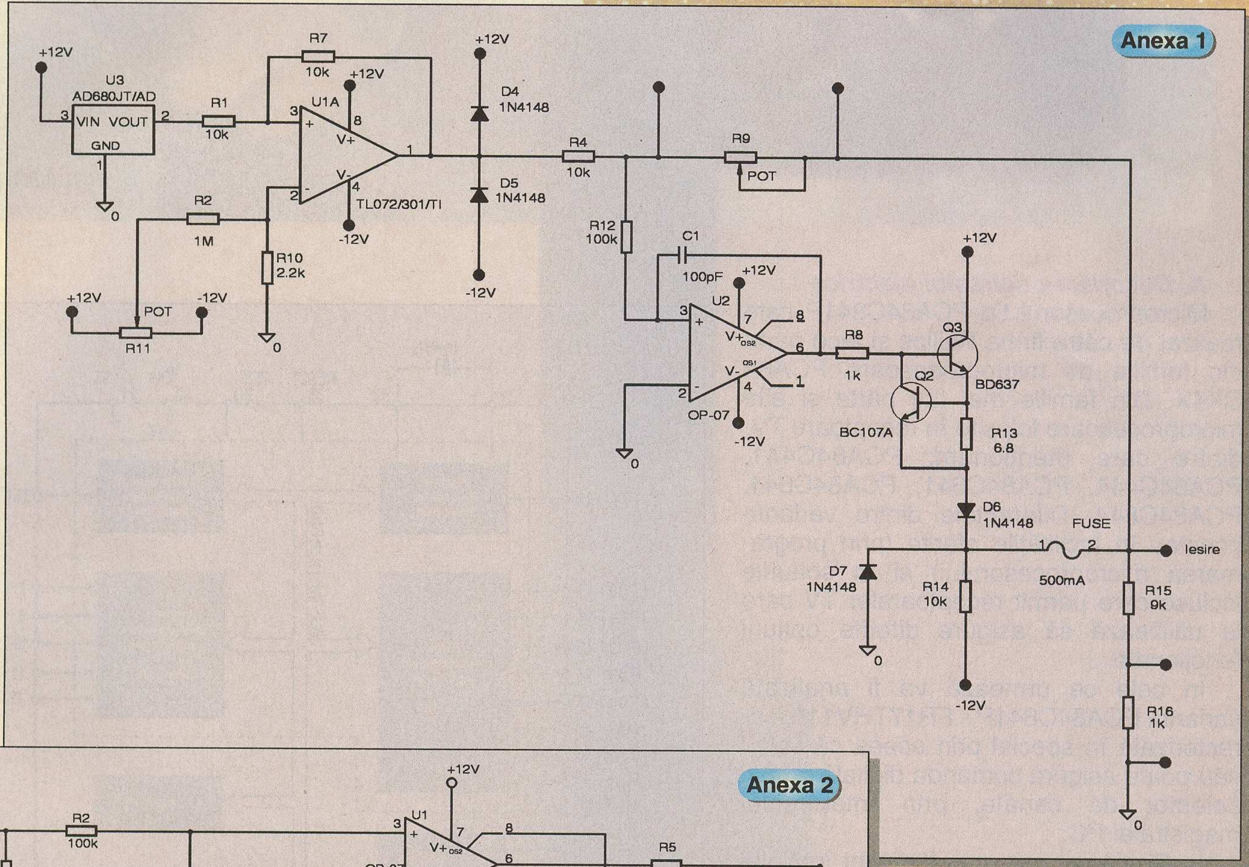
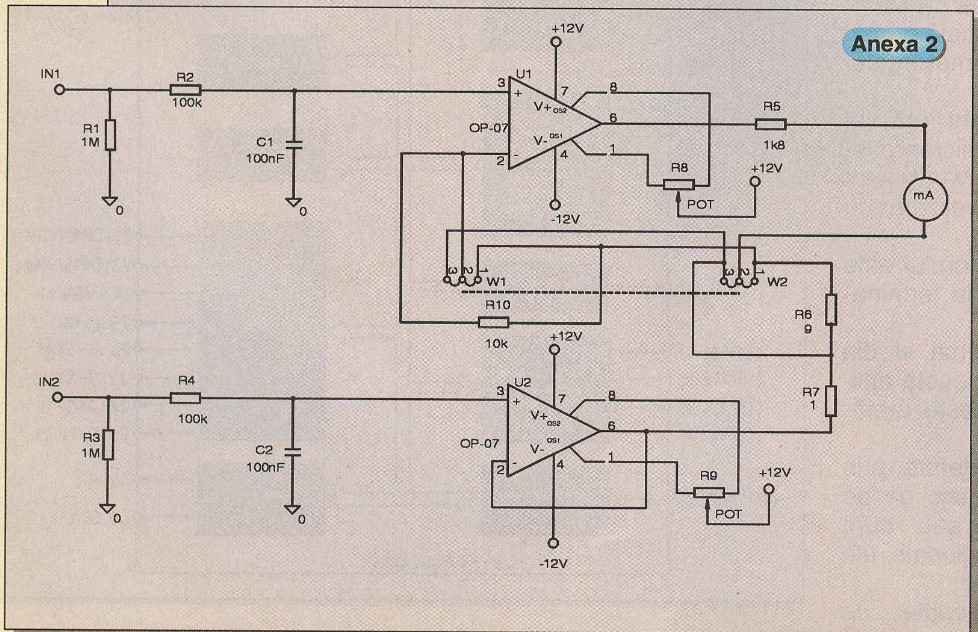


Fig. 16

Rezultatul simulării pentru perturbație la ieșire semnal dreptunghiular



Anexa 1



Anexa 2

Bloc de comandă pentru receptoarele TV realizat cu microprocesorul tip PCA84C841P



ing. Mihai Bășoiu

A. Descrierea schemei electrice

Microprocesorul tip PCA84C841P este realizat de către firma Philips și face parte din familia de microprocesoare PCA84 CX4X. Din familie mai fac parte și alte microprocesoare folosite în receptoare TV, dintre care menționăm: PCA84C441, PCA84C444, PCA84C641, PCA84C644, PCA84C844. Diferențele dintre variante constau în facilitățile oferite (prin programarea microprocesorului) și în softurile incluse care permit receptoarelor TV care le utilizează să asigure diferite opțiuni funcționale.

În cele ce urmează va fi analizată varianta PCA84C841P - FR17THV111, caracterizată în special prin aceea că softul său poate asigura comanda digitală a unui selector de canale, prin intermediul magistralei I^{2}C.

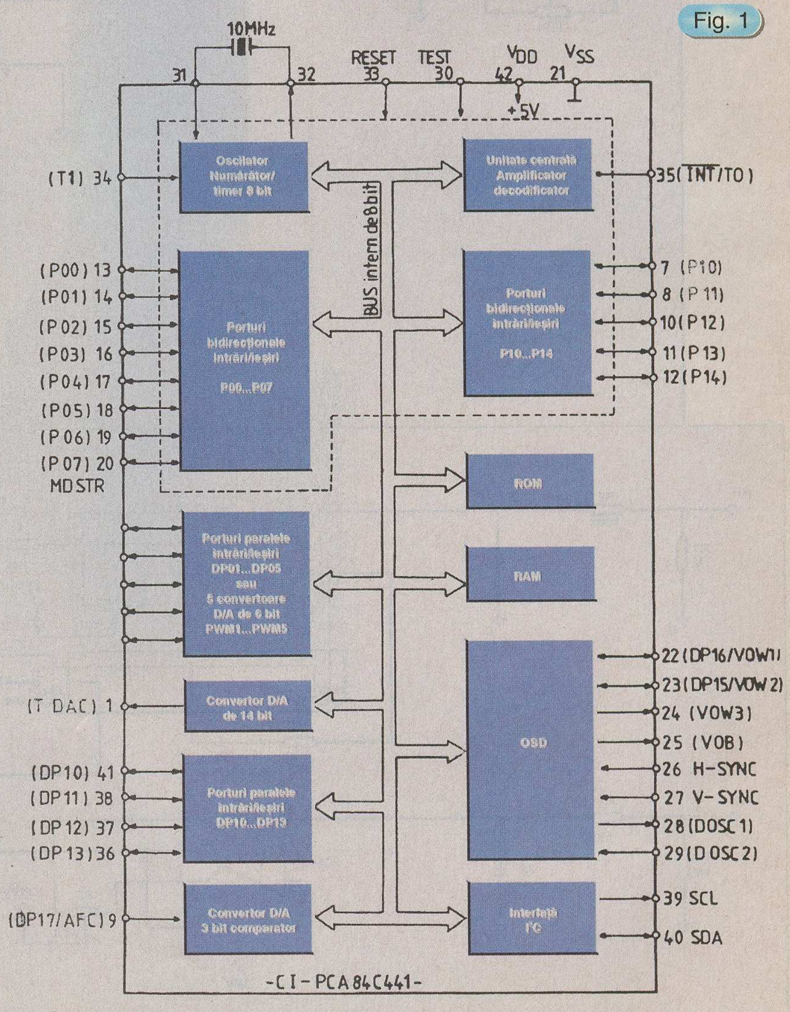
În România, cele mai frecvent întâlnite receptoare TV care folosesc microprocesorul PCA84C841P - FR17THV111 sunt receptoarele NEI și BEKO realizate cu șasiul 11.1.90°.

Schema bloc a microprocesorului este dată în *figura 1*, iar semnificația terminalelor este dată în *tabelul 1*.

După cum reiese din schemă și din semnificațiile terminalelor, în această aplicație, microprocesorul îndeplinește următoarele funcțiuni:

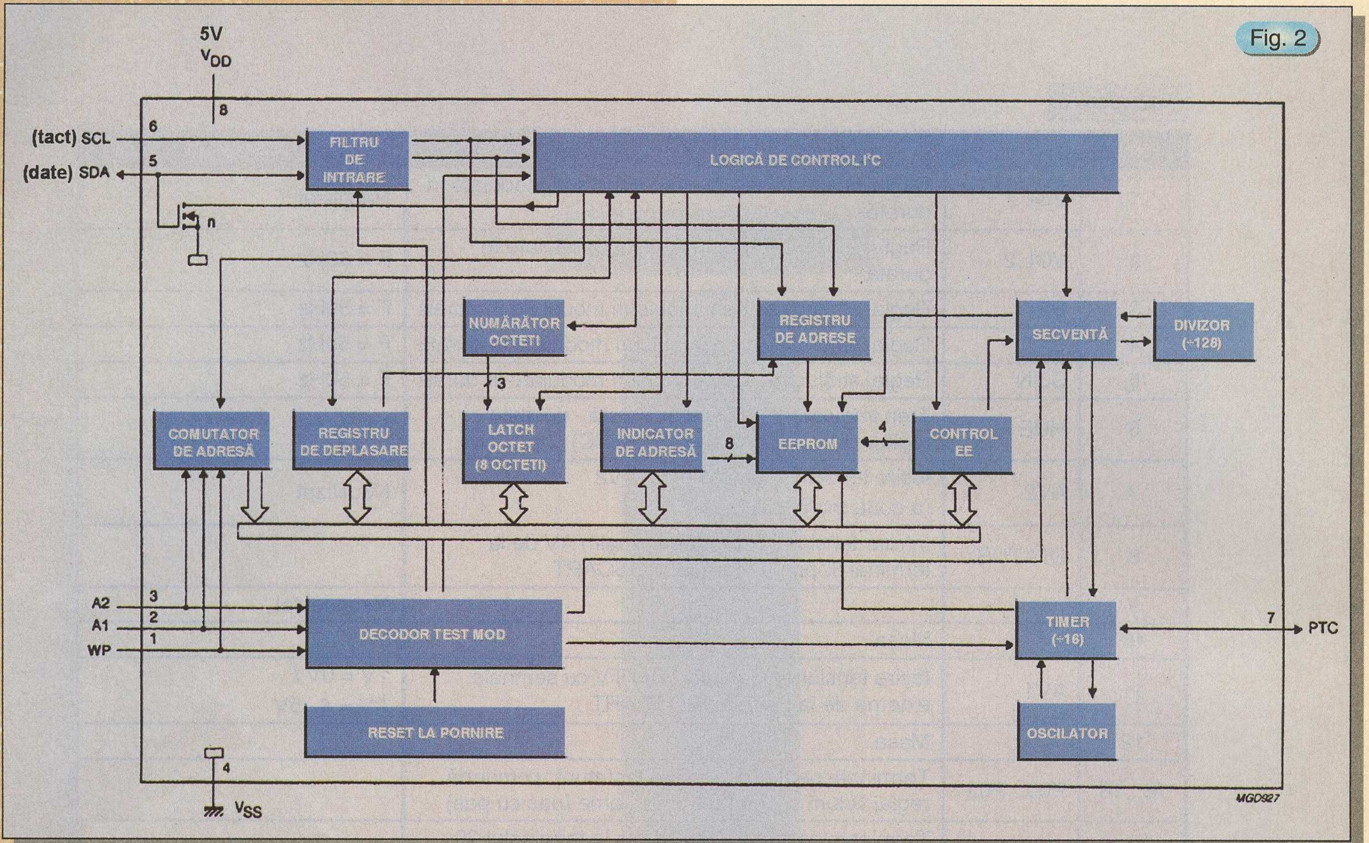
- primește comenzi de la tastatură, prin care se activează anumite reglaje de pe șasiu (terminalele 13...16), sau sunt selectate anumite opțiuni funcționale ale receptorului (terminalele 17...20);
- primește comenzi - date seriale - de

Fig. 1



Tabelul 1

Nr.	Simbol	Semnificație	Observații
1	VOL 1	Reglaj volum la cască - tren impulsuri modulate în durată	Neutilizat
2	VOL 2	Reglaj volum AF - tren impulsuri modulate în durată	F = 50Hz
3	BRI	Reglaj strălucire - tren impulsuri modulate în durată	F = 50Hz
4	SAT	Reglaj saturație - tren impulsuri modulate în durată	F = 50Hz
5	CON	Reglaj strălucire - tren impulsuri modulate în durată	F = 50Hz
6	HUE	Tren impulsuri modulate în durată - posibile reglaje: ton, balans, nuanță (NTSC)	Neutilizat
7	AV2	Ieșire tensiune comutare TV/AV2 (a doua mufă EUR)	Neutilizat
8	STATUS	Intrare tensiune comutare în regim AV de la terminal 8, prima mufă EUROSCART	
9			Neconectat
10		Masa	
11	AV1	Ieșire tensiune comutare AV / TV cu semnale externe de la mufa EUROSCART	TV = 0V / AV = 4...5V
12		Masa	
13...16	P00...P03	Terminale pentru conectare tastatură: comandă reglaj volum și comutare programe (pas cu pas)	
17...19	P04...P06	Terminale conectate prin diode la terminalul 20 - stabilesc anumite opțiuni: OSD, teletext, număr benzi selector canale, blocare reglaj volum căști, selecție frecvență FI imagine	
20	MDSTR	Terminal de referință pentru terminalele 13...19	Conectat pini diode
21	Vss	Masa	
22	R	Ieșire semnal R - OSD	Activ: nivel H
23	G	Ieșire semnal primar G - OSD	Activ: nivel H
24	B	Ieșire semnal primar B - OSD	Activ: nivel H
25	FB	Ieșire semnal stingere rapidă FB - OSD	Activ: nivel H
26	H-SYNC	Intrare impulsuri linii - sincronizare OSD	5Vvv
27	V-SYNC	Intrare impulsuri cadre - sincronizare OSD	5Vvv
28	D OSC1	Conectare circuit LC extern - oscilator OSD	
29	D OSC2	Conectare circuit LC extern - oscilator OSD	
30	TEST	Intrare de test microprocesor (service și fabricație)	Conectat la masă
31	X TAL1	Conectare Cristal 10MHz - oscilator pilot	
32	X TAL2	Conectare Cristal 10MHz - oscilator pilot	
33	RESET	Intrare pentru resetare microprocesor	Uzual U = 5V
34	IDENT	Intrare tensiune de identificare SVCC	Fără semnal U = 0V/ cu semnal U = 4...5V
35	IR	Intrare semnal de la receptorul de infraroșu (telecomandă)	
36		Neconectat	
37	SYS2	Ieșire tensiune comandă normă L/L'	Neutilizat
38	SYS1	Ieșire tensiune comandă normă BG/LL'	Neutilizat
39	SCL	Ieșire semnal tact	



telecomandă (terminal 35);

- primește comanda de resetare la pornire (terminal 33);

- primește informații cu privire la regimul de lucru al receptorului: impulsuri de baleiaj H și V (terminalele 26, 27), identificare existență SVCC (terminal 34), existență semnal video la mufa SCART (terminal 8);

- cu ajutorul unor circuite auxiliare asigură generarea semnalului de 10MHz (terminalele 31, 32) și a semnalului pentru afișarea OSD (terminalele 28, 29);

- prin terminalele 39 (SCL - tact) și 40 (SDA - date) este conectat la memoria suplimentară de tip PCF8294C-2;

- asigură comenzile necesare bunei funcționări ale receptorului: reglaje (terminalele 1...6), comutare norme (terminalele 37, 38), comutare surse semnale AV (terminal 7), cuplare / decuplare receptor (terminal 41), semnale afișare pe ecran - OSD (terminalele 22...25).

Circuitul microprocesor funcționează în tandem cu memoria nevolatilă de tip PCF8294C-2, de fabricație Philips. Schema bloc este dată în *figura 2*, iar semnificația terminalelor este dată în *tabelul 2*.

Memoria este de tip EEPROM, ea putând fi scrisă și ștearsă de mai multe ori (până la un milion), prin metode electrice. Capacitatea sa de memorare este de 4kbiți (512 x 8 biți). În configurația de pe șasiul 11.1.90°, care a fost luată ca exemplu, terminalele 2 și 3 sunt conectate la masă, asigurând astfel receptorului posibilitatea memorării a 90 programe TV.

B. Câteva elemente de depanare

La stabilirea etajului defect este importantă compararea funcționării receptorului în cele două cazuri posibile de comandă: de la tastatură, sau prin telecomandă. Defectul va fi localizat în montajul cu care nu se pot realiza comenzile (telecomanda sau tastatura). Dacă nici unul dintre ele nu asigură comenzile receptorului, defectul va fi localizat în zona microprocesorului, sau chiar în microprocesorul propriu-zis.

În cazul măsurării tensiunilor, sau a vizulaizării semnalelor pe terminalele circuitului integrat, trebuie utilizate numai instrumente de măsură cu impedanță de intrare foarte mare, pentru a nu influența regimul de funcționare al circuitelor respective.

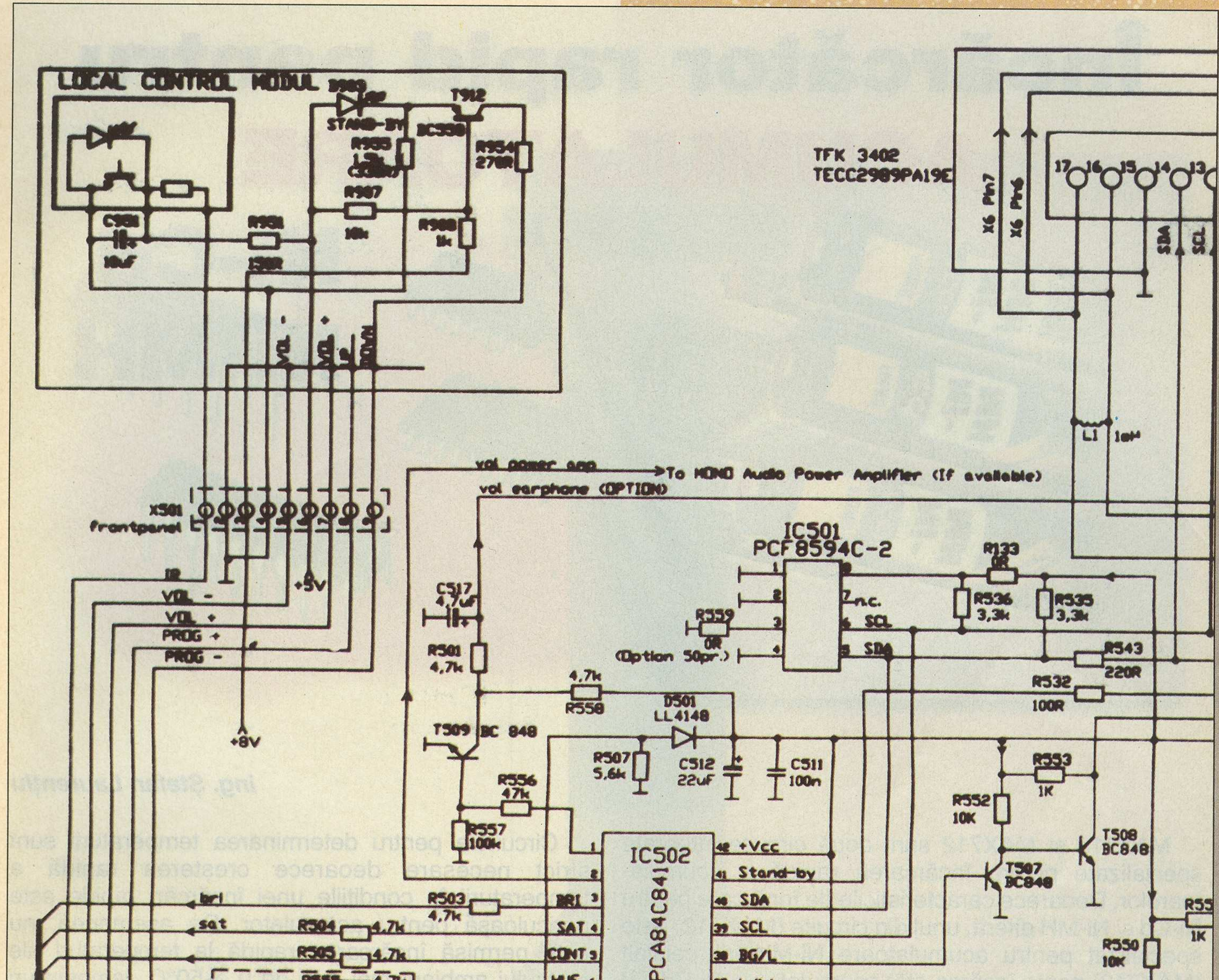
Dintre cele mai frecvente defecțiuni întâlnite în practica depanării acestor receptoare:

- nu primește comenzi (total sau parțial) de la telecomandă, funcționează pe tastatura receptorului: baterii de alimentare, tastatură telecomandă defectă, diodă emițătoare infraroșu defectă, receptor de infraroșu de pe șasiu;

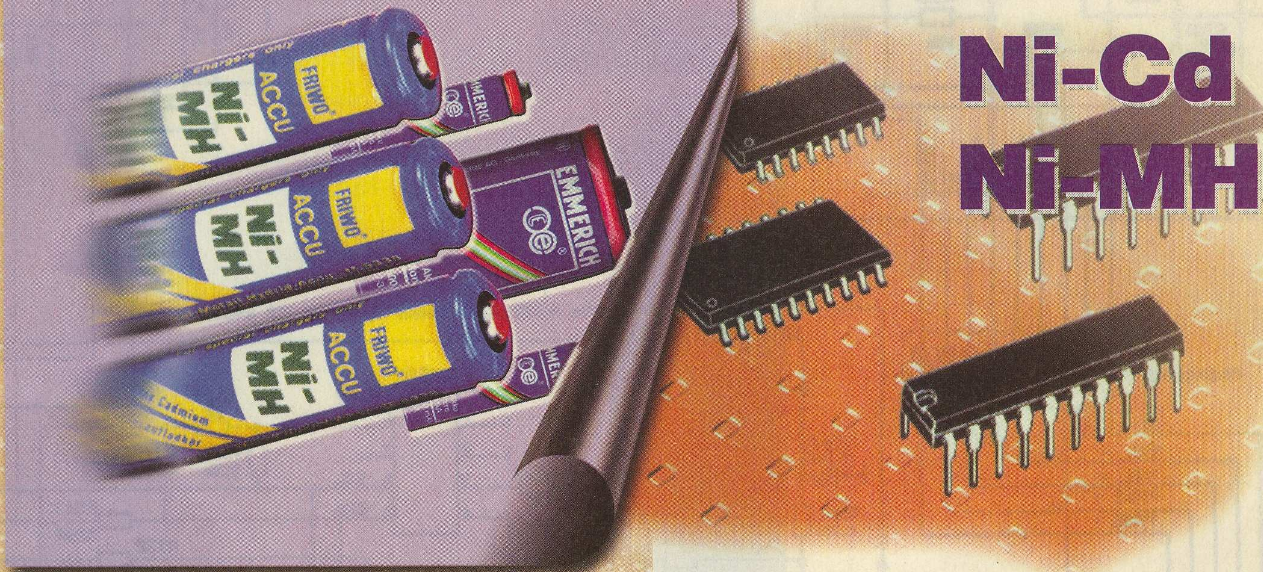
- nu primește comenzi de la tastatura proprie (total sau parțial), funționează pe telecomandă: tastatură (butoane), diode matrice tastatură, microprocesor;

- receptorul nu funcționează (parțial sau total), nici pe telecomandă, nici pe tastatura proprie: lipsă unul sau mai multe semnale aplicate microprocesorului de la șasiu, defect unul (sau mai multe elemente ale circuitelor anexă la microprocesor, microprocesor defect);

- receptorul nu memorează programele TV: memoria nevolatilă PCF8294C-2, microprocesorul.


LOCAL CONTROL MODUL
STAND-BY
T912
BC558
R954 270R
R907 10k
R908 1k
C901 10uF
R901 150R
TFK 3402
TECC2989PA19E
X6 Pin7
X6 Pin6
SDA
SCL
L1 1uH
vol power amp
To MONO Audio Power Amplifier (If available)
vol earphone (OPTION)
X501
frontpanel
IR
VOL -
VOL +
PROG +
PROG -
+5V
+8V
C517 4,7uF
R501 4,7k
4,7k
R558
T509 BC 848
R556 47k
R557 100k
IC501
PCF8594C-2
R133 0R
R536 3,3k
R535 3,3k
n.c.
SCL
SDA
R559 0R
(Option 50pr.)
R543 220R
R532 100R
D501 LL4148
R507 5,6k
C512 22uF
C511 100n
R553 1K
R552 10K
T508 BC848
T507 BC848
IC502
PCA84C841
+Vcc
Stand-by
SDA
SCL
BG/L
L/L'
n.c.
RC INP
RESET
V sync
H sync
FB
B
G
R
bri
sat
R503 4,7k
R504 4,7k
R505 4,7k
R555 4,7k
BRI
SAT
CONT
HUE
AV2
n.c.
STATUS
AV1
Option NTSC
R506 1k
C518 4,7uF
R521 0R (AV1)
status
R508 10k
R509 1k
D511 LL4148
R528 100R
R527 4,7k
C503 2,2uF
Q501 10MHz
L501 15uH
C502 33p
C501 33p
R526 4,7k
D510 LL4148
R550 10K
T505 BC848
R515 10k
R514 470R
R513 100R
R510 470R
R511 470R
R512 470R
D502 LL4148
D503 LL4148
D504 LL4148
D505 LL4148
D514 LL4148
D506 LL4148
D513 LL4148
see configuration table
R516 10k
D512 1N4148
R529 47k
C505 1n
+5V
R502,R623,R624,C516 are inserted if mono AF power amplifier is available.
R501,R556,R557,R558 are inserted if Head Phone is available.

Încărcător rapid pentru ACUMULATOARE Ni-Cd Ni-MH



ing. Ştefan Laurenţiu

MAX713 şi MAX712 sunt două circuite integrate specializate pentru încărcarea rapidă a acumulatoarelor. Deoarece caracteristicile de încărcare pentru Ni-Cd şi Ni-MH diferă, unul din circuite (MAX712) este specializat pentru acumulatoare Ni-MH iar celălalt (MAX713) poate încărca atât acumulatoare Ni-Cd cât şi Ni-MH. În cele ce urmează ne vom referi doar la MAX713.

Circuitul asigură generarea unui curent constant de încărcare, indiferent de variaţiile tensiunii pe element (sau pe bateria de acumulatoare). Curentul de încărcare rapidă I_{fast} se poate stabili prin alegerea convenabilă a unui rezistor extern, înseriat cu polul negativ al bateriei. MAX 713 dispune de o referinţă internă de precizie (cu tensiunea nominală de 2V) care poate fi utilizată de circuitele exterioare circuitului integrat, cu condiţia limitării curentului consumat la 1...2mA, de un regulator de tensiune paralel (asigură alimentarea circuitelor interne cu o tensiune de 5V, necesitând un curent cuprins între 5mA şi 20mA), convertor analog-numeric cu divizor de intrare programabil pentru măsurarea tensiunii pe baterie (cu domeniul tensiunilor de măsură cuprins între 1,4 şi 1,9V, scalate proporţional cu numărul de celule), circuite pentru stabilizarea curentului de încărcare, comparatoare pentru determinarea temperaturii bateriei şi a mediului ambiant, temporizator pentru terminarea încărcării rapide şi o logică de comandă şi semnalizare.

Circuitele pentru determinarea temperaturii sunt strict necesare deoarece creşterea rapidă a temperaturii în condiţiile unei încărcări rapide este periculoasă pentru acumulator. De asemenea, nu este permisă încărcarea rapidă la temperaturi ale mediului ambiant mai mici de 0...+50°C, temperaturi sub care curentul trebuie redus mult chiar şi pentru o încărcare standard.

La încărcarea rapidă a acumulatoarelor, caracteristicile de încărcare diferă puţin de cele de la încărcarea standard de 14 ore. Pentru ambele tipuri de acumulatoare temperatura elementului supus încărcării rapide creşte accentuat spre sfârşitul încărcării. Şi tensiunea pe element creşte, momentul terminării încărcării rapide fiind stabilit fie prin detectarea unei pante negative (tensiunea pe element, după o creştere continuă tinde să scadă puţin) pentru acumulatoarele cu Ni-Cd, fie prin detectarea unei pante nule (tensiunea pe element, după o creştere continuă nu mai creşte semnificativ) pentru acumulatoarele Ni-MH. În figura 1a şi figura 2a sunt arătate cele menţionate anterior, pentru ambele tipuri de acumulatoare, considerând un curent de încărcare rapidă echivalent lui C5. Cu acest curent acumulatoarele se încarcă complet în 90 minute. În cazul încărcării rapide, eficienţa încărcării (eficienţa conversiei energiei electrice în energie chimică) este mai redusă decât în cazul încărcării standard şi timpul de încărcare trebuie mărit puţin. Se poate observa

cum temperatura elementului prezintă un maxim la terminarea încărcării, iar tensiunea pe element are un punct de pantă negativă (pentru Ni-Cd) sau zero (pentru Ni-MH). Sunt evidente valorile mici ale acestor variații (zeci de milivolți) care impun utilizarea unor circuite specializate, de precizie, pentru o bună supraveghere a încărcării rapide. În *figura 1b* și *figura 2b* sunt indicate curbele corespunzătoare lui $0,5C_5$. De remarcat schimbarea scalei pentru timp (o încărcare completă durează mai mult), reducerea valorii maxime a temperaturii pe element și schimbarea alurii curbei de încărcare.

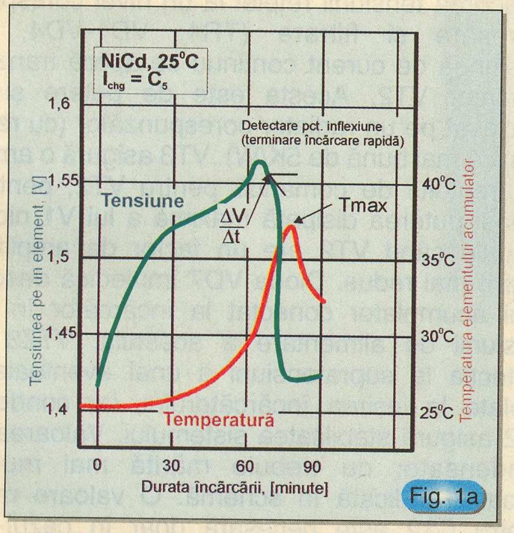
În plus față de aceste mijloace de terminare a încărcării rapide, circuitul MAX713 dispune și de un temporizator care oprește încărcarea rapidă după scurgerea unui timp programat, pentru a nu deteriora bateria de acumulatoare, în cazul în care detectarea "electrică" sau "termică" a terminării încărcării nu se poate realiza. Dacă încărcătorul are acumulatoarele deja cuplate la ieșire, pornirea contorului de temporizare se face printr-un semnal intern de inițializare activat de aplicarea tensiunii la intrarea încărcătorului. Dacă încărcătorul este alimentat deja, pornirea contorului de temporizare se face prin sesizarea curentului de încărcare rapidă prin baterie.

Circuitul asigură deci monitorizarea celor trei variabile importante în cursul încărcării: tensiunea pe element, temperatura elementului și durata încărcării.

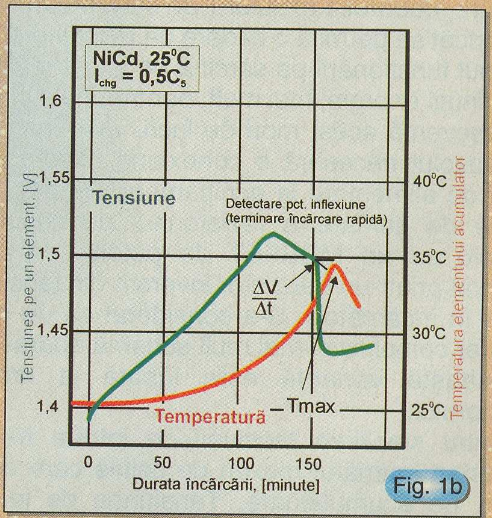
După terminarea încărcării rapide circuitul trece în regim de încărcare lentă (*trickle-charge*), furnizând acumulatorului un curent de încărcare, $I_{trickle}$ mult mai mic decât cel din timpul încărcării rapide. Acest curent variază (în funcție de rata de încărcare rapidă programată) între $I_{fast}/64$ pentru o încărcare cu I_{fast} corespunzătoare lui $4C_5$ și $I_{fast}/8$ pentru o încărcare cu I_{fast} corespunzătoare lui $0,5C_5$. Valoarea curentului de încărcare lentă reprezintă o fracțiune din valoarea curentului de încărcare rapidă (1/32, 1/16 sau 1/8) și se realizează menținând constantă valoarea rezistorului de pe care se prelevează informația de curent și modificarea amplificării interne a circuitelor care asigură stabilizarea curentului.

Măsurarea tensiunii se face printr-un convertor analog-numeric intern care eșantionează tensiunea pe baterie la intervale prestabilite (variind între 21 secunde și 168 secunde), în funcție de durata maximă de încărcare programată. Pentru a stabili cu precizie tensiunea pe element circuitul trebuie informat asupra numărului de celule care compun bateria. Conectând corespunzător două terminale ale circuitului se poate programa încărcarea corectă a unei baterii formată din două până la 16 elemente.

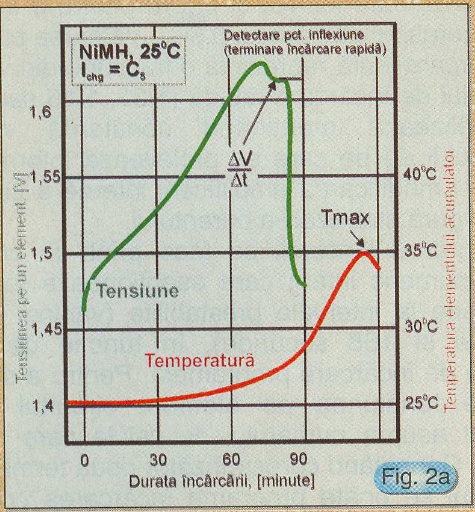
Pentru sesizarea temperaturii acumulatorului și a mediului ambiant circuitul folosește termistoare cu coeficient de temperatură negativ NTC, tipul recomandat fiind #13A1002 de la Alpha Thermistor, cu valoarea nominală de 10kΩ la 25°C. Se poate folosi orice alt termistor NTC cu valarea nominală de 10kΩ, cu caracteristici asemănătoare (10kΩ la 250°C, 5,2kΩ la 35°C și >33kΩ pentru 0°C). Chiar dacă curbele caracteristice ale termistoarelor nu coincid cu cel recomandat, se poate efectua un reglaj ulterior, acționând asupra divizoarelor rezistive pe care le formează termistoarele și rezistoarele la intrarea comparatoarelor de temperatură ale circuitului MAX713. Circuitul are o intrare pentru măsurarea temperaturii ambiante, una pentru temperatura maximă pe baterie și alta pentru temperatura minimă



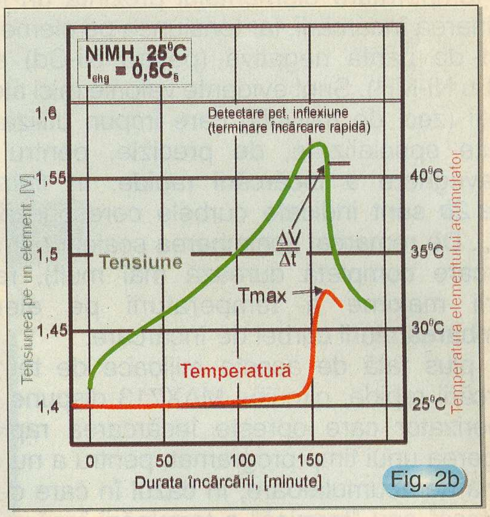
Curbele de încărcare rapidă (tensiune pe element și temperatura elementului) pentru un curent de încărcare echivalent lui C_5 pentru acumulatoare cu Ni-Cd.



Curbele de încărcare rapidă (tensiune pe element și temperatura elementului) pentru un curent de încărcare echivalent lui $0,5C_5$ pentru acumulatoare cu Ni-Cd.



Curbele de încărcare rapidă (tensiune pe element și temperatura elementului) pentru un curent de încărcare echivalent lui C_5 pentru acumulatoare cu Ni-MH.



Curbele de încărcare rapidă (tensiune pe element și temperatura elementului) pentru un curent de încărcare echivalent lui $0,5C_5$ pentru acumulatoare cu Ni-MH.

a mediului ambiant.

În *figura 3* este arătată schema încărcătorului propus. Este gândit ca aparat de sine-stătător necesitând decuplarea bateriei de la sarcina sa și conectarea la încărcător. Aparatul nu lucrează în tampon cu sarcina alimentată de către acumulator (asta ar însemna furnizarea de energie sarcinii și în timpul încărcării), deși circuitul MAX713 permite funcționarea și în acest mod. Din păcate modul de stabilizare al curentului se face prin sesizarea căderii de tensiune pe un rezistor (grup de rezistoare) situate între polul negativ al acumulatorului și masă. Din considerente de eficiență nu se justifică o astfel de abordare, deoarece rezistorul de sesizare trebuie ales astfel încât să permită o cădere de tensiune de 0,25V. În timpul funcționării pe sarcină pe acest rezistor s-ar disipa inutil energie; mai mult, pentru unele circuite de radiofrecvență acest mod de lucru este inacceptabil, fiind absolut necesară o conexiune directă a masei sursei de alimentare la echipament. Se pot concepe circuite de șuntare a rezistorului de sesizare (de exemplu cu un MOSFET de putere, cu canal n, alimentat printr-un tranzistor inversor din tensiunea de intrare în încărcător). S-a considerat că un astfel de circuit ar complica și mai mult schema aparatului, așa că această variantă este lăsată la latitudinea utilizatorului.

Pentru stabilirea tensiunii de intrare trebuie să cunoaștem numărul maxim de celule care constituie bateria de acumulatoare. Tensiunea de la intrarea încărcătorului trebuie să asigure cca. 1,9V pentru fiecare element plus tensiunea necesară tranzistorului regulator serie. În acest montaj, comutând corespunzător terminalele de programare PGM0, PGM1 prin intermediul comutatorului S1, încărcătorul se poate folosi pentru baterii formate din 4, 6, 8 sau 10 celule. Am ales pentru acest exemplu un număr maxim de zece celule - o baterie cu tensiunea nominală de 12V este larg utilizată. Circuitul MAX713 poate fi programat pentru orice număr de celule între 2 și 16.

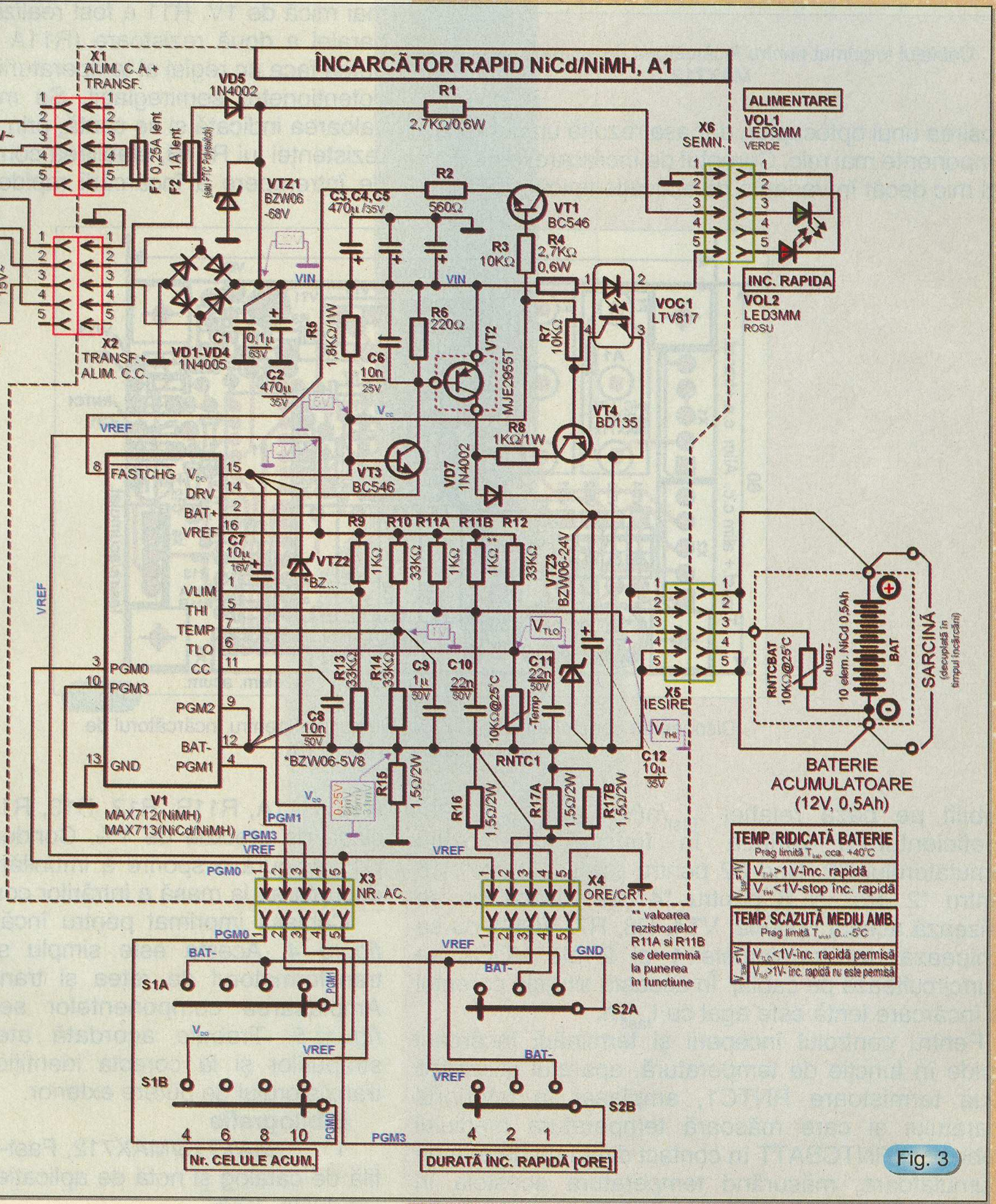
Sursa de alimentare cu energie pentru încărcare este rețeaua de curent alternativ sau, ca alternativă, un acumulator extern de 24V (pentru utilizare pe autovehicule echipate cu sistem electric de 24V). R1 și VOL1 semnalizează prezența tensiunii de alimentare a încărcătorului, comutarea de pe o sursă de energie pe alta făcându-se automat. După reducerea tensiunii rețelei la un nivel corespunzător, redresare și filtrare (TR1, VD1-VD4, C1-C5) tensiunea de curent continuu se aplică tranzistorului regulator VT2. Acesta este de putere și trebuie amplasat pe un radiator corespunzător (cu rezistența termică mai bună de 5K/W). VT3 asigură o amplificare a curentului de comandă pentru VT2, pentru a nu depăși puterea disipată maximă a lui V1 nici pentru cazurile când VT2 are un factor de amplificare în curent mai redus. Dioda VD7 împiedică descărcarea unui acumulator conectat la încărcător în absența tensiunii de alimentare a acestuia. VTZ3 asigură protecția la supratensiuni a unei eventuale sarcini cuplate la ieșirea încărcătorului, iar condensatorul C12 asigură stabilitatea sistemului. Valoarea acestui condensator nu trebuie mărită mai mult decât valoarea indicată în schemă. O valoare mai mare pentru C12 este necesară doar în cazul în care încărcătorul trebuie să alimenteze și sarcina, ori această posibilitate a fost exclusă de la început.

Curentul de încărcare se stabilește dintr-un grup de rezistoare de putere, exterioare circuitului integrat

(R15, R16, R17) și se coroborează cu durata de încărcare rapidă. R17 a fost realizat din două rezistoare montate în paralel (R17A și R17B) pentru a obține valoarea necesară de rezistență, utilizând patru rezistoare de putere de aceeași valoare. Curentul se determină cu relația I_{fast}=0,25V/Rcrt și variază între 160mA și 600mA. Aceste valori alese pentru curentul de încărcare rapidă conduc la trei timpi de încărcare: patru ore, două sau o oră. Astfel se poate încărca o baterie de acumulatoare cu tensiunea de 12V și capacitatea C5 de 0,5A cu timpi ce variază aproximativ între una și patru ore.

Tensiunea de alimentare a circuitului MAX713 se obține utilizând stabilizatorul paralel încorporat. Ca rezistor de balast este utilizat R5. Condensatorul C7 asigură decuplarea alimentării circuitului integrat iar cu VTZ2 se asigură o protecție bună împotriva supratensiunilor tranzitorii (circuitul MAX713 este destul de scump...).

R2, R4, VT1 și VOL2 asigură semnalizarea funcționării aparatului în regim de încărcare rapidă. Dacă se dorește reducerea curentului de încărcare lentă aceasta se poate face utilizând R8, VT4, R7. Comanda se preia prin optocuplorul VOC1 din informația privind încărcarea rapidă. Se putea utiliza și o schemă cu unul sau două tranzistoare, fără



Încărcător pentru acumulatoare Ni-Cd/Ni-MH cu circuitul integrat MAX713.

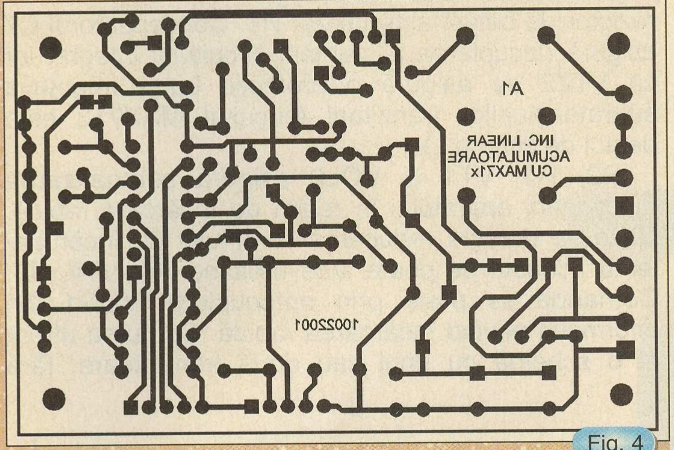


Fig. 4

Cablajul imprimat pentru încărcătorul de acumulatoare cu MAX713.

o tensiune de 1V la terminalul TEMP al circuitului MAX713. Dacă temperatura mediului ambiant scade sub valoarea admisă, rezistența termistorului RNTC1 crește peste 33kΩ, conducând la apariția unei tensiuni mai mari de 1V la terminalul TLO (divizorul format din R12 și RNTC1). În această situație încărcarea rapidă este inhibată.

Terminarea încărcării rapide, în cazul detectării unei creșteri a temperaturii pe element se face atunci când tensiunea pe terminalul THI este mai mică decât la terminalul TEMP. Aceasta se realizează atunci când rezistența termistorului montat în bateria de acumulatoare scade astfel încât datorită divizorului realizat cu R11, la terminalul THI tensiunea ajunge mai mică de 1V. R11 a fost realizat prin montarea în paralel a două rezistoare (R11A și R11B) pentru a putea face un reglaj al temperaturii fără utilizarea unui potențiometru semireglabil. Se montează R11A de valoarea indicată și se caută, prin varierea în trepte a rezistenței lui R11B, stabilirea convenabilă a pragului de întrerupere a încărcării rapide. Rezistoarele R9,

folosirea unui optocuplor, dar așa rezultă un număr de componente mai mic. Curentul de încărcare lentă este mai mic decât în varianta de aplicație tipică și poate fi

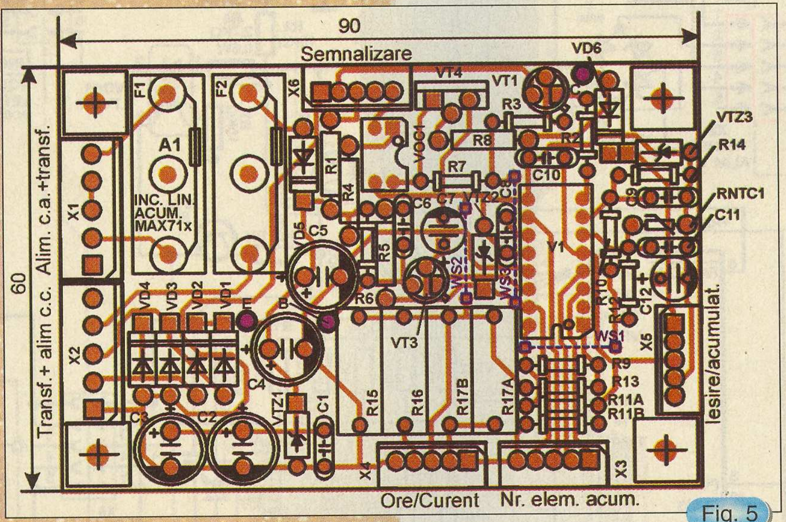


Fig. 5

Dispunerea componentelor pe cablajul imprimat pentru încărcătorul de acumulatoare cu MAX713.

stabilit pe baza relației $I_{fast}/n(V_{CT2}-V_{CEsatVT4})/R8$. Coeficientul n variază în funcție de poziția comutatorului S2, fiind 32 pentru poziția "4 ore", 16 pentru "2 ore" și 8 pentru "4 ore". Dacă nu se utilizează această opțiune, VT4, R8, R7, VOC1 nu se echipează, iar terminalele 1 și 2 ale VOC1 se scurtcircuitează pe cablaj. În această situație curentul de încărcare lentă este egal cu I_{fast}/n.

Pentru controlul începerii și terminării încărcării rapide în funcție de temperatură, aparatul utilizează două termistoare RNTC1, amplasat în interiorul aparatului și care măsoară temperatura mediului ambiant și RNTCBATT în contact direct cu bateria de acumulatoare, măsurând temperatura acesteia în timpul încărcării. Prin divizorul R10,R14 se stabilește

R10, R11A, R11B, R12, R13, R14 trebuie să fie din clasa de precizie de 1%. Condensatorele C9, C10, C11 asigură o sporire a imunității la perturbații prin decuplarea la masă a intrărilor comparatoarelor.

Cablajul imprimat pentru încărcător este cel din *figura 4*. Acesta este simplu strat și nu include transformatorul de rețea și tranzistorul de putere. Amplasarea componentelor se poate vedea în *figura 5*. Trebuie acordată atenție la montarea ștrapurilor și la corecta identificare a terminalelor tranzistorului de putere exterior.

Bibliografie

1. ***, MAX713/MAX712, Fast-Charge Controllers, filă de catalog și notă de aplicație Maxim Integrated Products, 1995



"CITS 25" și "TXLINE"

PROGRAME PENTRU CALCULUL IMPEDANȚELOR TRASEELOR DE INTERCONECTARE

dr.ing. Norocel-Dragoș Codreanu

Universitatea "POLITEHNICA" din București
Facultatea Electronică și Telecomunicații
UPB-CETTI
E-mail: noroc@cadtieccp.pub.ro
Web: www.cadtieccp.pub.ro

Într-un articol anterior din cadrul seriei dedicate circuitelor imprimate s-a discutat pe scurt și despre noțiunea de "impedanță controlată" a traseelor de cablaj. Ea se referă la traseele ce prezintă o impedanță caracteristică constantă la propagarea semnalelor, fapt ce poate duce la realizarea unor adaptări corespunzătoare și la minimizarea reflexiilor, oscilațiilor de stabilire pe palier, supratensiunilor, etc. Pentru optimizarea activității de proiectare PCB și reducerea timpului de alegere a configurațiilor corecte în cazul semnalelor digitale de mare viteză, analogice de înaltă frecvență sau de microunde, unele firme dezvoltatoare de software pentru electronică s-au orientat spre realizarea unor programe specializate în

Continuare în pagina 34

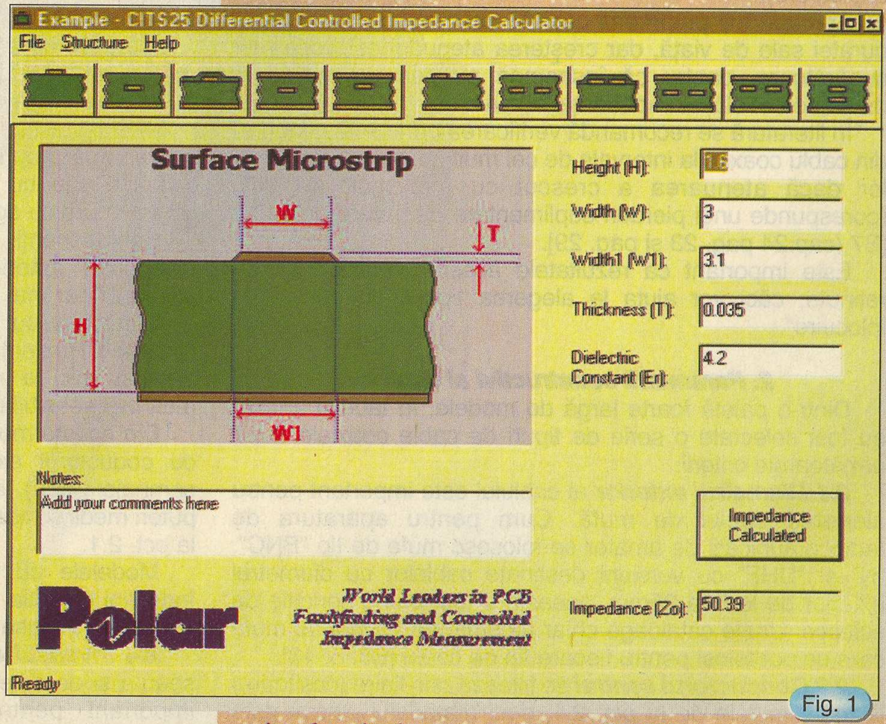


Fig. 1

Interfața de sistem a programului CITS25

Cable coaxiale flexibile cu dielectric polietilenă masivă

ing. Dumitru Blujdescu
YO3AL

1. Generalități

Cablele coaxiale care se încadrează în categoria menționată în titlul lucrării sunt cele mai răspândite, deoarece sunt mai ieftine, mai ușor de montat și au performanțe acceptabile în cazul semnalelor cu puteri mai mici de (0,1...3)KW.

Alegerea cablului potrivit, ca orice proiectare, constă dintr-un șir de compromisuri inteligente între dorințe și posibilități, aplicate pe un caz concret.

În cele mai multe cazuri "proiectantul general" este chiar beneficiarul care nu este rutinat în acest domeniu. Materialul de față se adresează în special acestei categorii de cititori și din motive de spațiu tipografic ne-am limitat la datele esențiale și la tipurile de cablu cele mai cunoscute din literatură. De asemeni se presupun cunoscute noțiunile de bază despre parametrii și structura cablelor coaxiale [B1; B7; B8; B9 și B13]. Majoritatea cataloagelor conțin și câte un "breviar" în acest sens [B4; B5].

Parametrii oricărui tip de cablu coaxial sunt într-o continuă evoluție în timp, mai lentă sau mai rapidă - în funcție de condițiile de mediu, de montaj și de exploatare, precum și de calitatea fabricației. Cauzele acestor schimbări vor fi prezentate la locul potrivit în acest material.

Prin urmare există o durată de viață a oricărui cablu, care poate varia de la 5..15 ani la tipurile pe care le analizăm, la 20..50 ani la tipurile profesionale de construcție specială (care sunt foarte scumpe și necesită condiții speciale de exploatare).

Aproape toți parametrii cablului se modifică de-a lungul duratei sale de viață, dar creșterea atenuării este cea mai supărătoare, pentru că înseamnă pierderi de putere și mascarea evoluției impedanței de sarcină.

În literatură se recomandă verificarea periodică a fiderilor din cablu coaxial la intervale de cel mult doi ani și înlocuirea lor dacă atenuarea a crescut cu mai mult de 1dB (corespunde unei pierderi suplimentare de putere de 21%) [B7 (cap.24 pag. 23 și pag. 29].

Este important ca rezultatele acestor verificări să fie reținute, căci vor ajuta la alegerea tipului de cablu "de înlocuire".

2. Parametrii constructivi ai cablelor

Dintr-o paletă foarte largă de modele, în tabelul anexat au fost selectate o serie de tipuri de cable coaxiale după următoarele criterii:

2.1 Diametrul exterior al cablului este important pentru alegerea tipului de mufă. Cum pentru aparatura de radiocomunicații de amator se folosesc mufe de tip "BNC", "N" și "UHF" cu versiuni destinate cablelor cu diametrul exterior de la 5 la 25mm, aceasta a fost prima condiție de selecție. Unele cataloage chiar recomandă tipurile de mufă care se pot folosi pentru fiecare tip de cablu [B3; 5; 13].

2.2 Conductorul central se fixează prin lipire (cositorire) la toate mufele de la pct. 2.1, deci materialul potrivit este cuprul (placat sau nu).

Cablele cu centralul flexibil (multifilar sau altfel spus "lițat") sunt mai flexibile și suportă mai multe manipulări (curbări sau torsadări), deci sunt de neînlocuit la echipamentele portabile, la antenele rotative, sau pentru legăturile de interconectare între module (sau blocuri). În schimb prezintă o atenuare mai mare decât cele cu centralul solid (masiv) [B11;12;13].

Surplusul de atenuare este mai mare la frecvențele mici și se explică prin distribuția de curent datorată efectului de suprafață și a celui de proximitate.

Important! Numărul de flexări (îndoiri)pe care le suportă un conductor din cupru înainte de a se rupe este invers proporțional cu cantitatea de "urme" de oxigen pe care le conține! Când conținutul de oxigen este prea ridicat, chiar la flexări cu rază de curbură acceptabilă (inerente în procesul de fabricație), apar microfisuri superficiale cu adâncimea comparabilă cu adâncimea de pătrundere la frecvențe mari. Acestea sunt orientate perpendicular pe direcția de flexare, care este și direcția de circulație a curentului, prin urmare apar pierderi suplimentare în conductor și posibile încălziri locale.

Un test simplu și incredibil de precis al conținutului (comparativ) de oxigen constă în îndoirea simultană și repetată până la rupere, a două epruvete (probe) cu dimensiuni identice, din care una este "martorul" provenind dintr-un produs de bună calitate.

2.3 Dielectricul cel mai răspândit - polietilena masivă pentru cable (și amestecurile sale) - prezintă pierderi comparabile cu teflonul la un preț de cost mult mai mic, dar și o temperatură de înmuiere mai mică - fapt ce supără mai puțin în condițiile de mediu obișnuite.

Neajunsul cel mai mare al acestui material constă în degradarea proprietăților dielectrice sub influența radiațiilor cosmice sau cu ultraviolete (solare), dar mai ales prin contaminare cu agenți chimici.

Contaminanții principali sunt adausurile din compoziția învelișului exterior de protecție (mantaua) și anume coloranții dar mai ales plastifianții.

Versiunea cu incluziuni de aer - polietilena expandată ("foamed") prezintă pierderi dielectrice mai mici, deci asigură atenuări mici la frecvențele mari, însă din păcate este cu mult mai sensibilă la contaminanți.

Din aceste motive se utilizează aproape numai la cable cu coductorul exterior din folie rulată (la cable pentru semnale slabe), sau gofrată (la cable profesionale pentru puteri medii și mari) [B3; 4; 7], care nu îdeplinesc condiția de la pct. 2.1.

Modelele cu conductorul exterior fără folie, care ar îndeplini condiția menționată sunt puține și rare, de aceea nu au fost incluse în tabel.

2.4 Învelișul exterior de protecție (mantaua), ținând seama și de cele menționate la pct. 2.3, este deosebit de important pentru asigurarea unei durate de viață

acceptabilă.

Materialul ales trebuie să asigure o contaminare cât mai redusă, să rămână suficient de plastic la temperaturile ambiante cele mai scăzute, să fie cât mai stabil chimic sub influența căldurii ambiante și a radiaților solare, să reziste la solicitări mecanice (mai ales la întindere, căci suportă parțial greutatea cablului) și să mențină o bună aderență la conductorul exterior (tresa), pe care de altfel în bună parte o și fixează.

Din păcate în cele mai multe cataloage aceste proprietăți sunt "ascunse" într-un cod de material. De aceea este de mare importanță experiența altor utilizatori - sau cea proprie!

3. Date de catalog, norme de fabricant, norme internaționale

Producătorii prezintă tendința firească de uniformizare (tipizare) a formei în care sunt prezentate datele de catalog și chiar a tipurilor de cable.

Două standarde se impun treptat: în zona sistemului metric normele Comitetului Electrotehnic Internațional (I.E.C.), racordate de altfel în bună parte la normele americane "IEEE" și din motive de schimb de echipamente militare, normele americane "Army / Navy" (MIL-C17) - cablele cu prefixul RG -....

Cu toate acestea este de remarcat numărul de căsuțe goale din tabel, a datelor precedate de semnul "~" - care sunt deduse prin comparație cu tipuri de cable similare, sau a celor încadrate de semnul "/" - care sunt deduse prin calcul (extrapolare).

Unii parametri (cuprinși sau nu în tabel) necesită explicații de completare:

3.1 Valoarea maxim permisă a tensiunii eficace de RF (col.13) reprezintă - cu un anume coeficient de siguranță - pragul de străpungere a dielectricului la semnale puternice de RF la temperatura de 20°C și adaptare perfectă. Se folosește pentru determinarea (cu relația clasică) a puterii de vârf (PEP) permisă [B4], cu mențiunea că pentru un SWR dat, tensiunea limită admisă este de SWR ori mai mică.

În cazul emisiunilor de amator (SSB sau CW), acesta este parametrul care limitează în mod real puterea transmisă.

Celălaltă limită de putere menționată cu date foarte complete în cataloage (puterea medie admisă) reprezintă o "mediere calorimetrică", deci pe durate cel puțin egale cu durata regimului termic tranzitoriu (care poate fi de zeci de minute), este de departe respectată în cazul semnalelor menționate - dacă este respectată limita din col.13. Din aceste motive nu a mai fost menționată în tabel.

Nici chiar în cazul semnalelor MF nu există pericolul depășirii acestui parametru, deoarece (cumulate) perioadele active (în emisie) sunt incomparabil mai mici decât cele pasive (recepție + pauze).

3.2 Dependența atenuării de frecvență (col.14...22) prezentată în cataloage reprezintă un "barem" de verificare a calității, la care fiecare fabricant și-a luat un coeficient de siguranță mai mare sau mai mic, de aceea este de așteptat ca valorile reale (măsurate pe un cablu nou) să fie mai mici.

Unii fabricanți s-au limitat la recomandările IEC [B2], indicând valoarea numai la 200MHz (eventual și la 1 sau 3GHz) [B6; 8] și acelea cu un coeficient de siguranță mare [B8].

Aceste împrejurări îngreunează comparațiile, chiar dacă se calculează valorile la alte frecvențe (prin interpolare lineară în planul dublu logaritmic), căci precizia obținută este acceptabilă numai dacă se cunosc valorile atenuării reale la frecvențe care nu diferă (între ele și față de frecvența de calcul) cu mai mult de o octavă, maximum o decadă.

Atragem atenția asupra rutinei de "interpolare" conținută în programele "TLA" și "TLW" din anexa soft care însoțește [B7] (cel puțin pentru cablul "User Defined"), care folosind o singură pereche de valori de referință (atenuare/frecvență), obține rezultate eronate mai ales la frecvențe mari (unde de departe nu se mai păstrează linearitatea pe care se bazează).

Pentru măsurarea atenuării, cea mai simplă - dar suficient de precisă metodă folosește o punte de reflexii pentru a măsura RL (coeficientul de reflexie exprimat în dB) cu cablul în gol sau în scurt circuit, care la un cablu "ideal" ar trebui să fie 0dB (reflexie totală).

Valoarea măsurată la un cablu real reprezintă atenuarea unui cablu de lungime fizică dublă (căci puterea reflectată parcurge cablul "dus și întors". Alte metode pot fi găsite în [B16], în articolele despre folosirea punților de RF sau în manualele aparatelor destinate masurării (sub o formă sau alta) a impedanțelor la frecvențele respective.

3.3 Capacitatea lineică (CL) (col.6) măsurată în pF/m (la frecvențe foarte joase) a fost menționată în tabel deoarece este parametrul cel mai ușor de măsurat la verificarea periodică a stării dielectricului, chiar dacă singur nu este cel mai concludent. Atragem atenția ca dacă se folosesc aparate digitale, să se asigure lipsa unor tensiuni parazite captate de cablu (chiar dacă numai pe exteriorul tresei).

3.4 Factorul de viteză (Kv), ca raport (totdeauna subunitar) între viteza de propagare (a fazei) pe cablu și viteza de propagare în spațiul liber (egală cu viteza luminii), nu a mai fost notat în tabelă, deoarece toate tipurile folosesc același dielectric (polietilena masivă), pentru care Kv este aproximativ 0,66.

Pentru măsurare se pot folosi metode expeditive, care nu necesită decât un "dip-metru" asociat cu un frecvențmetru digital [B15; 16].

Între impedanța caracteristică (Zo), Kv și CL (de la pct. 3.3) există o relație matematică bine definită [B1; 7; 8], așa încât măsurarea acestei "triplete", asociată cu măsurarea atenuării la diverse frecvențe, permite un diagnostic mult mai sigur asupra stării unui cablu în exploatere.

4. Normele de depozitare, manipulare și montaj sunt considerate adesea și de producător și de utilizator ca "reguli de bun simț" și în consecință neglijate.

În afară de protejarea la pătrunderea umidității (prin etanșarea extremităților) și de evitarea temperaturilor în afara limitelor permise, deosebit de importantă pentru durata de viață este respectarea razelor minime de curbură.

Dacă nu se specifică altfel în catalogul original, pentru curbările repetate (cum ar fi rularea / derularea în colac sau pe tambur) raza minimă de curbură va fi de cel puțin 20 de ori mai mare decât diametrul exterior (De) al cablului la temperatura de 20°, mergând până la de 40 de ori dacă manipularea se face la temperaturi scăzute. De menționat că la aceste operații se vor evita torsadările (și eventualele "peruci") prin rotirea convenabilă a colacului sau tamburului [B14].

În aceleași condiții, pentru curbările nerepetate (cu ocazia montajului), în interiorul încăperilor locuite, raza minimă de curbură va fi de cel puțin 5 ori mai mare decât diametrul exterior (De) al cablului, iar în exterior cel puțin de 10 ori mai mare decât De.

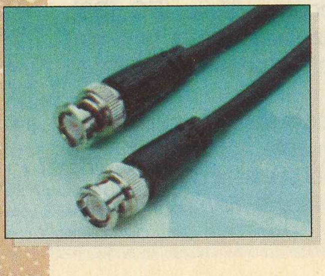
Nr.	Cod fabricant	MIL.C.17 (similar)	echiv.sau den.veche	B	cap. pF/m	Central	Tresa	Manta	Diam.(mm) cent	Diel.	manta	Umax 1MHz KVeff	dB/100	10MHz dB/100	50MHz dB/100	100MHZ dB/100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	Zo=50 Ohmi															
1	Belden 8240	RG-58		B7	93.5	s	S	PVC1	0.8		4.9	1.4	0.98	3.61		12.47
2	Belden 8259	RG-58A		B7	101.1	f	S	PVC1	0.8		4.9	1.4	1.31	4.92		17.72
3	Belden 8262	RG-58C		B7	101.1	f	S	PVC2N	0.8		4.95	1.4	1.31	4.59		16.08
4	WM CQ 124	RG-58		B7	93.5	s	S	PVC2N	0.8		4.95	1.4	1.31	4.27		14.11
5	Filotex-KX15	RG-58 C/U	IEC_50.3.1	B5	100	fSn	SSn	PVC	0.9	2.95	4.95	1.1		4.5		/16.33/
6	RK.50.3.11		fostRK.159	B8	110	s	SSn	PE	0.9	3	5.3	~1.9				
7	RG-58 C/U	RG-58 C/U	RG-58	B3	101	fSn	SSn	PVC	0.9	2.95	4.95	1.9		5	11	17
8	TCC2YY-I_1x0.9-50			B6	125	s	S	PVC	0.9		5.3	~1.7				14.76
9	RG-223/U	RG-223	(~RG-55A/U)	B3	101	sAg	DAg	PVC	0.9	3	5.3	1.9		4	9	13
10	RG-223 U		IEC_50.3.3	B5	100	sAg	DAg	PVC	0.9	2.95	5.5	~1.9		5.5		/14.86/
11	TCC2YY-I_19x0.2-50			B6	100	f	S	PVC188	0.91	3	5.2	~1.7				15.63
12	Belden9273	RG-223		B7	101.1	s	D	PVC2N	0.92		5.38	1.7	1.31	3.94		13.45
13	TCC2YY-I_7x0.32-50			B6	125	f	S	PVC188	0.96	4	5.2	~1.9				15.2
14	RK.50.4.11		fostRK.129	B8	110	s	D	PE	1.37	4.6	9.6	~1.9				
15	RG-212 U	RG-212 U		B5	100	sAg	DAg	PVC	1.41	4.7	8.43	~2.5		3		/8.72/
16	Belden 8237	RG-8A		B7	96.8	f	S	PVC1	1.84		10.29	~2.5	0.66	1.97		6.23
17	Belden 8267	RG-213		B7	101.1	f	S	PVC2N	1.84		10.29	3.7	0.66	1.97		6.89
18	Belden 8268	RG-214		B7	101.1	f	D	PVC2N	1.84		10.8	3.7	0.66	1.97		6.23
19	Belden8242	RG-9		B7	98.4	f	D	PVC2N	1.84		10.67	3.7	0.66	1.97		6.89
20	TCC2YY-I_7x0.75-50			B6	100	f	S	PVC188	2.2	7.3	10.5	~5				6.94
21	RG-215 U	RG-215 U		B5	100	f	S	PVC/arm	2.25	7.25	12	~5		2.2		/6.79/
22	Filotex KX4	RG-213 U	IEC_50.7.1	B5	100	f	S	PVC	2.25	7.25	10.3	~5		2.2		/6.79/
23	Filotex KX13	RG-214 U	IEC_50.7.3	B5	100	fAg	DAg	PVC	2.25	7.25	10.8	~5		2	.	/6.37/
24	RK.50.7.11		fostRK.147	B8	115	f	S	PE	2.28	7.3	10.3	~5				
25	RK.50.7.12		fostRK.128	B8	115	f	D	PE	2.28	7.3	11.2	~5				
26	RG-215/U	RG-215	(~RG-10A/U)	B3	101	f	S	PVC/arm	2.3	7.3	12.5	5		2	4.5	7
27	RG-213/U	RG-213	(~RG-8 A/U)	B3	101	f	S	PVC	2.3	7.3	10.3	5		2	4.5	7
28	RG-214/U	RG-214	(~RG-9A/U)	B3	101	f	D/Ag	PVC	2.3	7.3	10.8	5		2	4.5	7
29	RK.50.11.11		fostRK.106	B8	110	f	S	PE	2.7	9	12.2	~7				
30	RG-217 U	RG-217 U		B5	100	s	DAg	PVC	2.7	9.4	13.84	~7		1.5		/4.91/
31	RG-217/U	RG-217	(~RG-14A/U)	B3	101	s	D	PVC	2.7	9.4	13.8	7		1.4	3.1	4.5
32	RG-217	RG-217		B7	101.1	s	D	PVC2N	2.7		13.84	7	0.33	1.31		4.59
33	RK.50.9.11		fostRK.148	B8	115	f	S	PE	3.39	11	14	~9				
34	RG-218	RG-218		B7	96.8	s	S	PVC2N	4.9		22.1	11	0.33	0.66		2.62
35	Filotex KX14	RG-218U	IEC_50.17.2	B5	100	s	S	PVC	4.95	17.3	22.1	~11		0.8		/3.08/
36	RG-218/U	RG-218	(~RG-17A/U)	B3	101	s	S	PVC	5	17.3	22.1	11		0.8	1.8	2.9
37	RG-219/U	RG-219	(~RG-18A/U)	B3	101	s	S	PVC/arm	5	17.3	24.3	~11		0.8	1.8	2.9

Tabelul 2

Nr.	Cod fabricant	MIL.C.17 (similar)	echiv.sau den
1	2	3	4
	Zo=75Ohmi		
38	Belden 8263	RG-59 B	
39	RG 59 BU	RG 59 BU	
40	HF 75-0.6/3.7L		
41	RG-59B/U	RG-59	(~RG-59A/U)
42	HF 75-0.6/3.7		
43	Filotex KX6A		IEC_75.4.1
44	TCC2YY-I_7x0.2-75		
45	TCC2YY-I_1x0.6-75		
46	TCC2YY-I_1x0.7-75		
47	RK.75.4.15		fostRK.1
48	RK.75.4.11		fostRK.101
49	RG-6 AU	RG-6 AU	
50	Belden8215	RG-6	
51	RK.75.4.12		fostRK.149
52	RK.75.4.16		fostRK.49
53	HF 75-0.8/4.8		
54	HF 75-1.0/6.5-90		
55	TCC2YY-I_1x1-75		
56	Belden8238	RG-11	
57	Belden 9850	RG-216	
58	RK.75.7.11		
59	RG-11A/U	RG-11	(~RG-15/U)
60	RG-12A/U	RG-12	(~RG-12/U)
61	RK.75.7.12		fostRK.120
62	Filotex KX8		IEC_75.7.1
63	TCC2YY-I_7x0.4-75		
64	RG-11 AU	RG-11 AU	
65	RK.75.9.12		fostRK.3
66	RG-34BU		
67	RG-34B/U	RG-34	(~RG-34A/U)
68	RK.75.13.11		
69	RG-164U		IEC_75-17-1
70	RG-35BU		

Bibliografie

1. George Lojewski - *Linii de transmisiune pentru frecvențe înalte*, Editura Tehnică - București -1996;
2. Document IEC-61196-1 - Radio-Frecuency-Cables: Generic specification - General definitions, requirements and test methods;
3. Kabelmetal electro Gmbh (Germania), *Radio Frecuency Cables* (Catalog nedatat);
4. RFS (Radio Frecuency Systems) - *FLEXWELL CABLES* (catalog nedatat);
5. FILOTEX (Franța) - *Cable Coaxiale* (catalog nedatat);
6. ROMCAB Tg. Mureș, Catalog de cabluri, conductori și cablaje electrice (nedatat);
7. ARLL Antenna Book CD versiunea 2.0 (Ediția 19-a);
8. I.Efimov - *Linii de transmisiuni de radiofrecvență* (în limba rusă) Sovetscoe Radio - Moscova 1964;
9. John Magnusson - *Coaxial Cables: Their Construction and Use.* În: QST 1984 Nov. pp 19...21;
10. Charles Brainard (WA1ZRS) & Ken Smith - *Coaxial Cable - The Neglected Link.* În: QST 1981 Apr. pp 28...31;
11. *Bill Olson Coaxial Cable at VHF and UHF* (>50 / Focus on technology above 50 MHz)- În QEX 1987 Sept. pp 14..16;
12. Bill Olson - *Coaxial Cable: Applications and Recomandations* (>50 / Focus on technology above 50 MHz). În QEX 1987 Aug. pp 15..16;
13. .....Koaxialni (souse) Kabely În: *Amaterske Radio* B1/1994 pp 18...27 (în limba cehă / număr dedicat interconectării în RF);
14. Mitchell Lee (KB6FPW) - Minimum - *Hassle Coax - Cable storrage.* În: QST 1992 Aug. pp 60;
15. George Downs (W1CT) - *Measuring Transmission - Line Velocity Factor.* În: QST 1979 June pp 27..28;
16. Chet Smith (K1CCL) - *Simple Coaxial - Cable Measurements.* În: QST 1990 Sept. pp 25..27;



200MHz dB/100	400MHz dB/100	800MHz dB/100	1GHz dB/100	3GHz dB/100	Observatii
18	19	20	21	22	23
			47.57		
			74.81		
			70.54		
			46.92		
24	36			140	
25				170	
24	34	51	56		
			47.77		
20	29	45	52		
20	30			100	
			29.53		
			47.57		
			49.51		
				140	
12	17			140	
			24.28		
			26.9		
			26.25		
			26.9		
			32.13		
9.5	14.5			55	
9.5	14.5			55	
9	13			50	
17				125	
17				125	
10.2	15	23	28		
10.2	15	23	28		
10.2	15	23	28		
7	10			35	
7.1	10	16.8	18		
			17.06		
12				85	
			11.16		
4.6	7.5			33	
4.5	7	11.2	14		
4.5	7	11.2	14		

Tabel 1

Legenda (la tabel)

Col.2 = Codul fabricantului - așa cum este prezentat în catalogul original (vezi col. 5);

Col.3 = Echivalentul (declarat de fabricant) în standardul militar S.U.A. "MIL-C17" și cunoscut cu prefixul "RG-...";

Col.4 = Alți echivalenți declarați în catalog (sau aproximativ echivalenți dacă este precedat de semnul "~"), vechea denumire (precedată de "fost"), sau echivalentul în standardul Comitetului Electrotehnic Internațional [B2] (cu prefixul "IEC_");

Col.5 = Trimitere bibliografică la sursa din care s-au extras datele;

Col.6 = Capacitatea lineică (în pF/m) măsurată la frecvență foarte joasă [B2];

Col.7 = Tipul conductorului central din cupru, unde s = solid (masiv), iar f = flexibil (multifilar). Sufixul "Sn" sau "Ag" înseamnă placat cu staniu, respectiv cu argint;

Col.8 = Tipul conductorului exterior (tresa) din cupru împletit (cu o acoperire între 70 și 95%), unde S = simplu ecranat, iar D = dublu ecranat (tresă dublă). Sufixul "Sn" sau "Ag" înseamnă placat cu staniu, respectiv cu argint;

Col.9 = Materialul din care este confecționat învelișul exterior al cablului (mantaua), așa cum este codificat de fabricant. Sunt ușor de recunoscut prescurtările clasice "PVC" și "PE" (pentru polietilenă), urmate (sau nu) de un cod intern și eventual de "N", care înseamnă "necontaminant". În cazul în care mantaua este dublă, cele două materiale sunt separate de semnul "/", iar dacă ultimul strat este o armătură, s-a notat "/arm";



Col.10; 11 și 12 conțin diametrele (în mm) pentru conductorul central (col. 10), dielectric (col. 11) și manta (col. 12);

Col.13 = Valoarea maximă permisă a tensiunii eficace de RF pe cablu (explicații în text);

Col.14.....22 = Atenuarea (în dB/100m) la diverse frecvențe-în condiția adaptării perfecte.

...veche	B	cap. pF/m	Central	Tresa	Manta	Diam.(mm) cent	Diam.(mm) Diel.	Diam.(mm) manta	Umax 1MHz KVeff	Umax 1MHz dB/100	10MHz dB/100	50MHz dB/100	100MHZ dB/100	200MHz dB/100	400MHz dB/100	800MHz dB/100	1GHz dB/100	3GHz dB/100	Observatii
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	B7	67.3	s	S	PVC2N	0.58		6.15	1.7	1.97	3.61		11.16				39.37		
	B5	67	s	S	PVC	0.58	3.7	6.15			4		/12.74/	18	28		85		
	B3	68	f	SSn	PVC	0.6	3.7	6	2.3		3.6	8.7	11.5	16.5	24	35	41		
	B3	68	s	S	PVC	0.6	3.7	6.15	2.3		3.6	8.7	11.5	16.5	24	35	41		
	B3	68	s	S	PVC	0.6	3.7	5.4	2		3.6	8.7	11.5	16.5	24	35	41		
	B5	67	f	S	PVC	0.6	3.7	6.1			4		/12.74/	18	27			85	
	B6	75	f	S	PVC188	**0.6**		6.1					14.76				46.03		
	B6	75	s	S	PVC188	0.6		6.2					13.46				42.56		
	B6	75	s	S	PVC188	0.7		7					13.02				35.45		
	B8	76	s	S	PVCp	0.72	4.6	7.3						18				130	
	B8	72	s	S	PE	0.72	4.6	7.3						18				130	
	B5	**67**	**s**	**D/Agcu**	**PVC**	**0.72**	**4.7**	**8.43**			2.3		/8.21/	12	18			60	
	B7	**67.3**	**s**	**Dag**	**PE**	**0.73**		**6.99**	2.7	1.31	2.62		8.86				32.15		
	B8	76	f	S	PE	0.78	4.6	7.3						20				150	
	B8	76	f	S	PVCp	0.78	4.6	7.3						20				150	
	B3	68	sSn	SSn	PE/PVC	0.8	4.8	6.9	2.5		2.7	5.7	9	13.1	19	29	32		
	B3	68	s	S	PVC	1	6.5	8.8	3.5		2.4	5	7.5	11	17	24	28		
	B6	75	s	S	PVC188	1		10.6					6.94				24.32		
	B7	67.3	f	S	PVC1	1		10.29	0.6	0.66	2.3		6.56				23.3		
	B7	**67.3**	**f**	**D**	**PVC2N**	**1**		**10.8**	3.7	0.66	2.3		6.56				23.3		
	B8	75	s	S	PE	1.13	7.3	9.5											
	B3	68	fSn	S	PVC	1.2	7.3	10.3	5		2.2	5	7.5	11	17	25	30		
	B3	68	fSn	S	PV/Carm	1.2	7.3	12.5	5		2.2	5	7.5	11	17	25	30		
	B8	78	f	S	PE	1.2	7.3	10.3						15				110	
	B5	67	f	S	PVC	1.2	7.25	10.3			2		/6.64/	9.5	13				
	B6	75	f	S	PVC188	**1.2**		10.6					7.38				25.1		
	B5	67	f	S	PVC	1.2	7.25	10.3			2		/6.64/	9.5	13			60	
	B8	76	s	S	PVCp	1.35	9	12.2											
	B5	67	f	S	PVC	1.9	11.7	16			1.3			6.5	10			37	
	B3	68	f	S	PVC	1.9	11.7	16	6.5		1.5	3.4	5.2	7.8	12	18	21		
	B8	72	s	S	PE	1.95	13	16.6											
	B5	67	s	S	PVC	2.65	17.3	22			0.8			4.7	7.2			34	
	B5	67	s	S/arm	PVC	2.65	17.3	24			0.8			4.7	7.2			34	

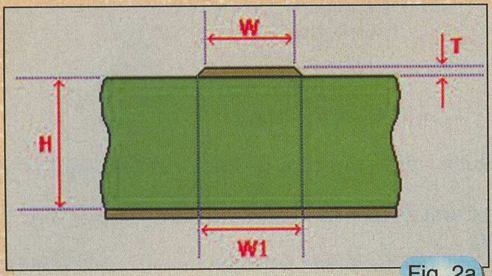


Fig. 2a

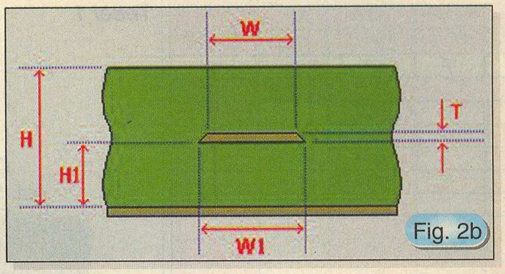


Fig. 2b

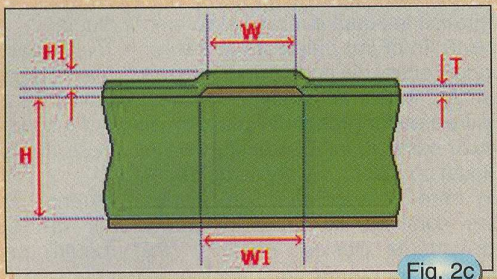


Fig. 2c

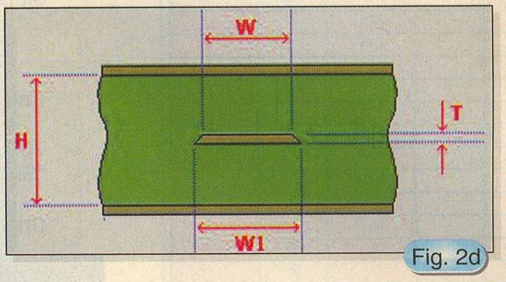


Fig. 2d

Câteva geometrii cu impedanță controlată disponibile în CITS25
a. microstrip
b. microstrip îngropat
c. microstrip acoperit (în general cu "solder-mask")
d. stripline simetric
e. microstrip diferențial

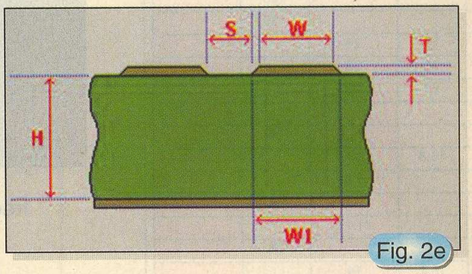


Fig. 2e

Urmare din pagina 29

determinarea impedanțelor caracteristice ale diferitelor configurații existente în practică, programe ce au căpătat banala denumire de *"calculatoare de impedanță"*. În cele ce urmează vor fi prezentate două astfel de soft-uri specifice structurilor de interconectare standard și microunde, *CITS25* și *TXLINE*.

• CITS25

Acest sistem a fost creat de firma *Polar Instruments Ltd.* din Marea Britanie și este unul dintre cele mai utilizate programe de calcul al impedanțelor caracteristice în cazul structurilor de interconectare dispuse pe substrat dielectric (*figura 1*). De la început trebuie precizat că orientarea primară a fost spre proiectarea în domeniul microundelor și abia odată cu apariția familiilor logice de mare viteză programele de acest tip au început să devină "interesante" în aria proiectării digitale, datorită fenomenelor analogice ce au început să-și facă simțită prezența.

El a fost intitulat *"Differential Controlled Impedance Calculator"* deoarece permite evaluarea impedanțelor caracteristice pentru o paletă largă de geometrii cu impedanță controlată, inclusiv structuri diferențiale. În *figura 2* pot fi observate o parte dintre geometriile disponibile pentru analiză.

Programul are doar capabilitatea de analiză, adică permite obținerea impedanței caracteristice (parametru electric) în funcție de parametrii geometrici ai structurii. Evaluarea impedanței se realizează pe baza unor formule de calcul empirice, una dintre cele mai cunoscute fiind relația pentru geometria microstrip (se acceptă aproximația $W=W_1$, *vezi figura 2a*). Astfel, impedanța caracteristică a traseului de interconectare este:

$$Z_0 = \frac{87}{\sqrt{\varepsilon_r + 1.414}} \cdot \ln\left(\frac{5.98\ H}{0.8\ W + T}\right)$$

unde:
W - lățimea traseului;
H - grosimea dielectricului;
T - grosimea foliei de cupru;
er - permitivitatea electrică relativă a dielectricului.

Relația prezintă o foarte bună precizie pentru un raport de aspect W/H în domeniul 0,1...3 și pentru o permitivitate er (numită și constantă dielectrică) în domeniul 1...15. Pentru calculul impedanței caracteristice utilizatorul trebuie să introducă parametrii geometrici ai liniei și constanta dielectrică și să starteze analiza prin apăsarea butonului "Press to calculate". Rezultatul este afișat în câteva secunde și din acest moment proiectantul poate estima cu

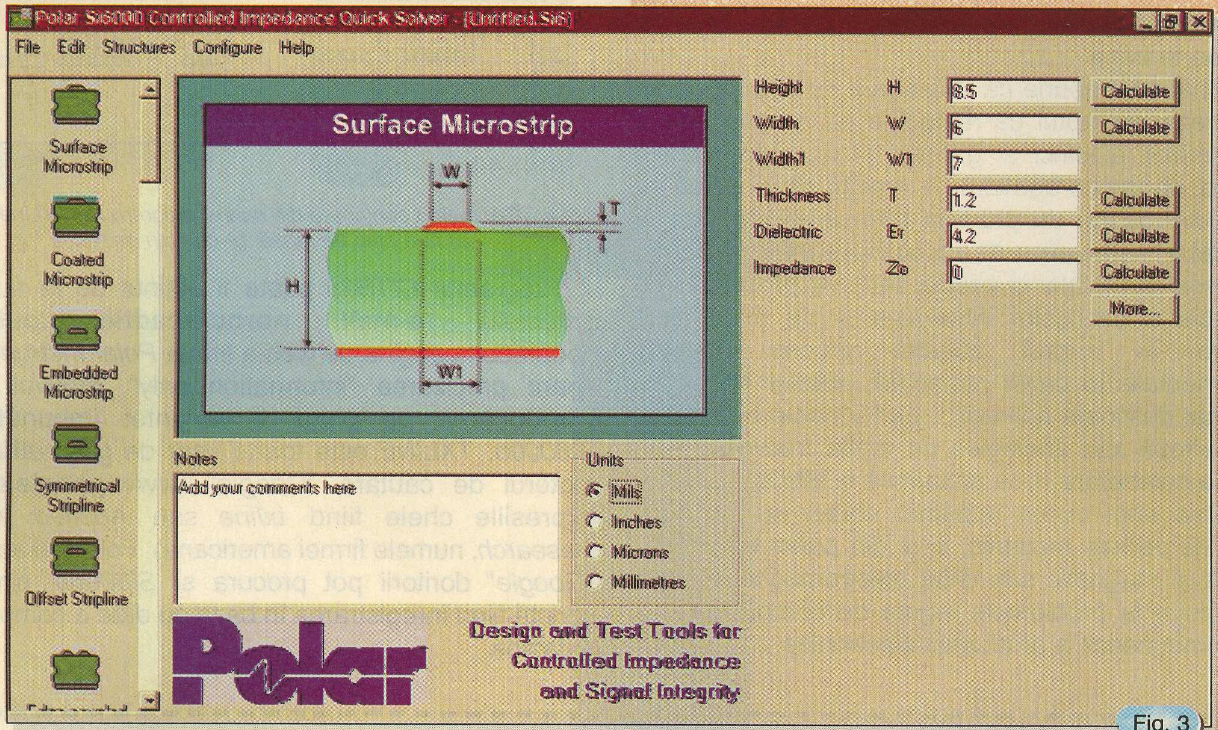


Fig. 3

Interfața programului Si6000b

precizie impedanța caracteristică a viitorului traseu de interconectare real, putând continua proiectarea circuitului imprimat.

Trebuie precizat că firma *Polar Instruments* a dezvoltat în ultimul timp un nou program de calcul al impedanțelor - *Si6000b*. Acesta are o interfață grafică asemănătoare cu cea a soft-ului prezentat mai sus (*figura 3*) și realizează analiza prin metoda momentelor, metodă larg utilizată în modelarea și simularea electromagnetică a structurilor planare.

• TXLINE

TXLine este un alt program de calcul al impedanțelor caracteristice (*figura 4*). El a fost realizat de firma Applied Wave Research, Inc. din SUA și este utilizat intensiv în special de către companiile americane. La început și el a fost considerat un soft tipic de microunde (dovadă fiind geometria "slotline", topologie imposibilă în cadrul circuitelor imprimate clasice), dar în ultimii ani programul a fost translatat și proiectanților din domeniul digital.

Din studierea interfeței de sistem pot fi remarcate câteva avantaje majore: capabilitatea de sinteză (determinarea parametrilor geometrici funcție de cei electrici), posibilitatea determinării automată a permitivității relative efective (parametru important în cazul topologiilor neomogene, cum ar fi "microstrip"-ul), lungimii electrice a liniei, constantei de propagare și pierderilor. Dezavantajul principal este că nu abordează decât geometriile microstrip, stripline simetric și coplanară.

Evaluarea liniilor de transmisiune (deci și a traseelor de interconectare din cadrul modulelor electronice digitale) se realizează tot pe baza unor formule de calcul empirice, startarea procedurii făcându-se prin apăsarea butoanelor "Analyze" și

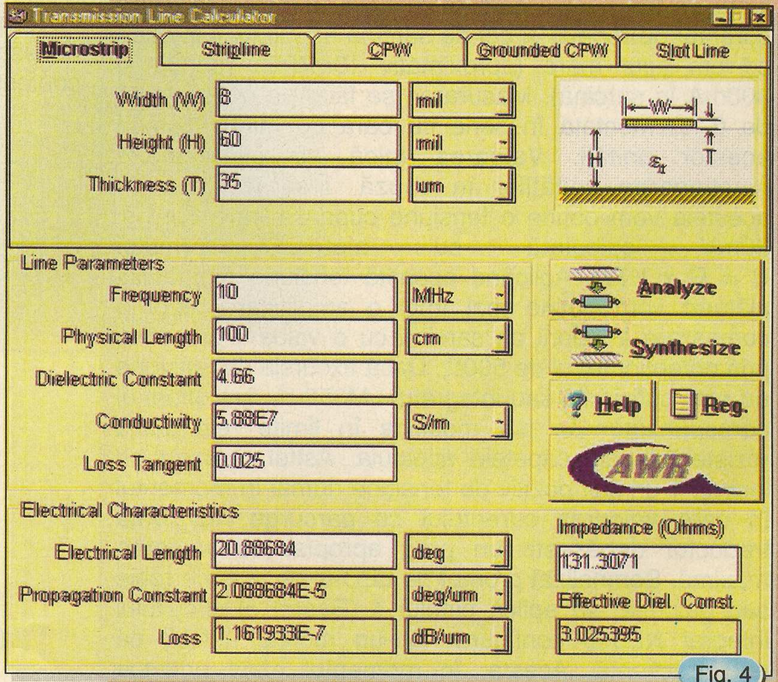
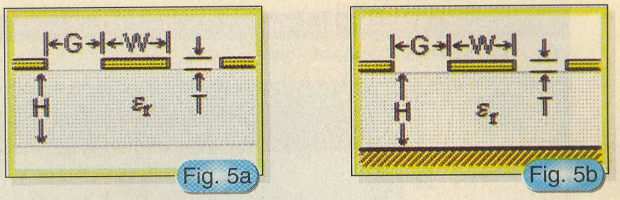


Fig. 4

Interfața de sistem a programului TXLine

"Synthesize". Rezultatele se obțin rapid, iar precizia este foarte bună.

În final vom spune că utilizatorul nu trebuie să se îngrijoreze de faptul că metodele de determinare a parametrilor electrici și geometrici nu sunt absolut precise, deoarece adevăratele limitări din practică nu sunt cele dictate de precizia formulelor empirice și metodelor matematice de aproximare utilizate pentru obținerea rezulatelor ci acelea datorate procesului de fabricație a cablajelor imprimate și de materialele folosite în cadrul acestui proces. Regula fundamentală în cazul proiectării plăcilor de circuit imprimat destinate aplicațiilor performante digitale de mare viteză sau analogice de înaltă frecvență este strânsa colaborare între proiectant și fabricant pentru obținerea unui circuit imprimat corect nu doar din punct de vedere mecanic, ci și din punct de vedere electric și magnetic sau chiar electromagnetic, dacă ne gândim la problemele legate de compatibilitatea electromagnetică a produsele electronice.



Geometria coplanară din cadrul programului TXLine
a) fără plan de masă; b) cu plan de masă

Programul *CITS25* poate fi obținut de la autorul articolului (**e-mail: noroc@cadtieccp.pub.ro**) deoarece la pagina de web a firmei *Polar Instruments* apare precizarea "information only", motivul fiind introducerea pe piață a variantei îmbunătățite *Si6000b*. *TXLINE* este foarte ușor de găsit utilizând motorul de căutare *"Google"* (**www.google.com**, expresiile cheie fiind *txline* sau *Applied Wave Research*, numele firmei americane). Folosind același *"Google"* doritorii pot procura și *Si6000b*, singura cerință fiind înregistrarea în baza de date a companiei britanice.

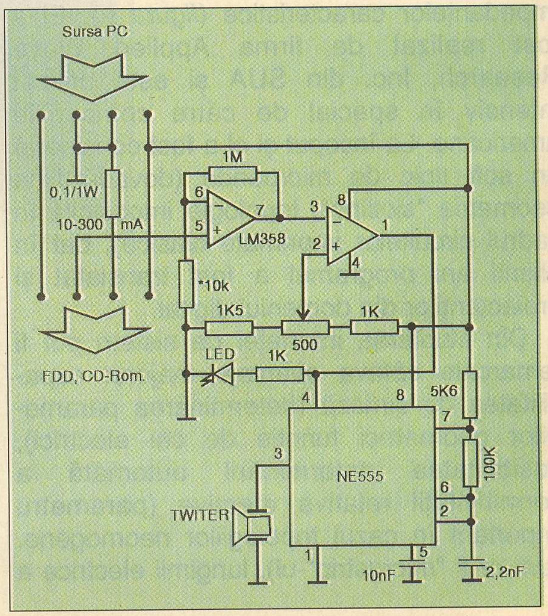
Semnalizator

Sandu Doru

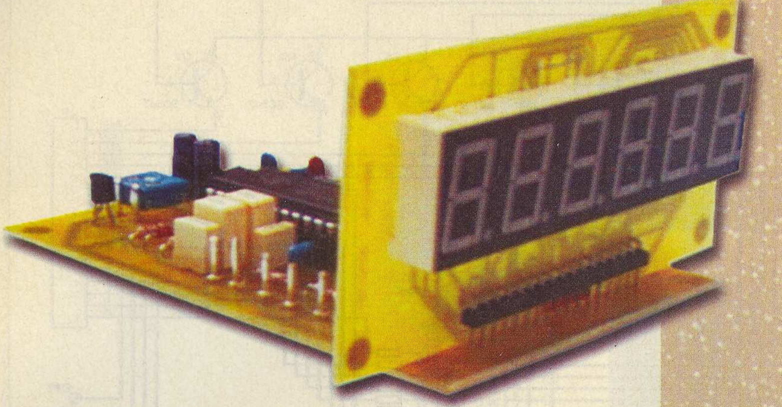
De foarte multe ori întâlnim situații în care vrem să citim o dischetă sau un CD, operația întârzie și nu știm ce se întâmplă. Dacă și unitatea folosită are un zgomot foarte mic nu ne rămâne decât să așteptăm mesajul calculatorului. O soluție bună ar fi să montăm un dispozitiv electronic care să ne semnalizeze că unitatea respectivă cel puțin este alimentată și se învârte. Acest lucru devine posibil datorită faptului că diferența dintre curentul de repaus și cel de sarcină al unității flopy sau cd-rom este mare (aproximativ 10mA în repaus și 300mA în sarcină). Măsurarea se face pe o rezistență de 0,1Ω montată în serie cu bara de minus comun acestor unități. Valoarea mică nu influențează funcționarea unităților în cauză, însă la capetele acesteia vom obține o tensiune cuprinsă între 1mV și 30mV calculată cu ajutorul formulei U = R x I [V]. Aplicând această tensiune montajului alăturat vom obține mai întâi o amplificare, apoi o comparare a valorii de sarcină cu o valoare prescrisă prin potențiometrul de 500Ω. Dacă excursia de tensiune nu este suficientă sau integratul LM358 nu are offset-ul corespunzător se pot modifica în limite rezonabile rezistențele din capetele acestuia. Astfel obținem pe ieșirea 1 un salt pozitiv de tensiune numai în momentul în care valoarea curentului ce parcurge rezistența traductor depășește un prag apropiat de valoarea maximă. Semnalizat prompt de LED-ul de culoare roșie sau galbenă, se aplică pinului 4 (Reset) al circuitului integrat NE555 configurat într-un montaj astabil de audiofrecvență. Acesta, în momentul când unitatea floppy sau cd-rom începe rotirea discului și respectiv citirea datelor va semnaliza evenimentul discului și respectiv citirea datelor va semnaliza evenimentul prin intermediul twiterului ceramic montat pe ieșire. Reglând potențiometrul pe o poziție corespunzătoare celor mai numeroase tranziții vom obține sunete ce exprimă cât mai fidel operația în curs. Tăria sunetului depinde în mare măsură de calitatea, forma și camera rezonantă a twiterului folosit.

Respectând sensul legăturilor electrice indicate în schemă și montând componente de calitate pe un mic cablaj imprimat obținem rezultatele așteptate foarte rapid.

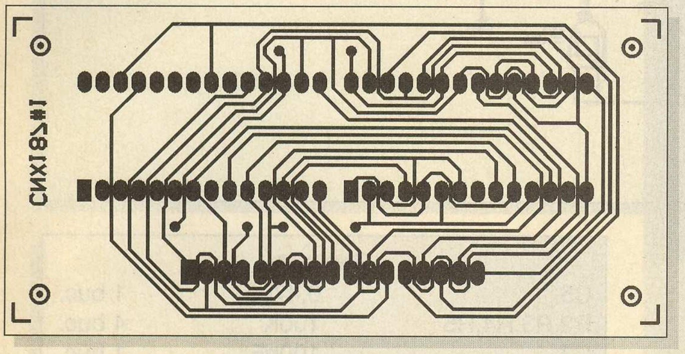
Pentru lămuriri suplimentare sau pentru programul necesar proiectării circuitului imprimat, autorul poate fi contactat prin e-mail: **comraex@yahoo.com**

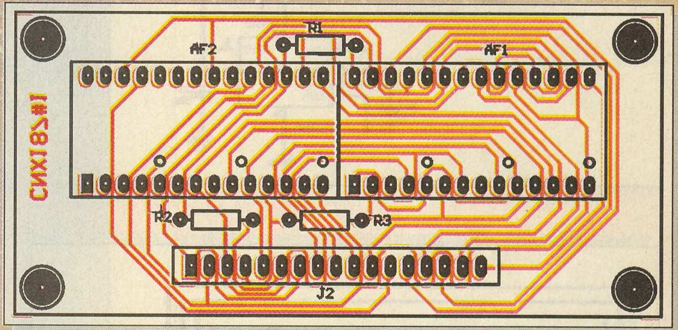


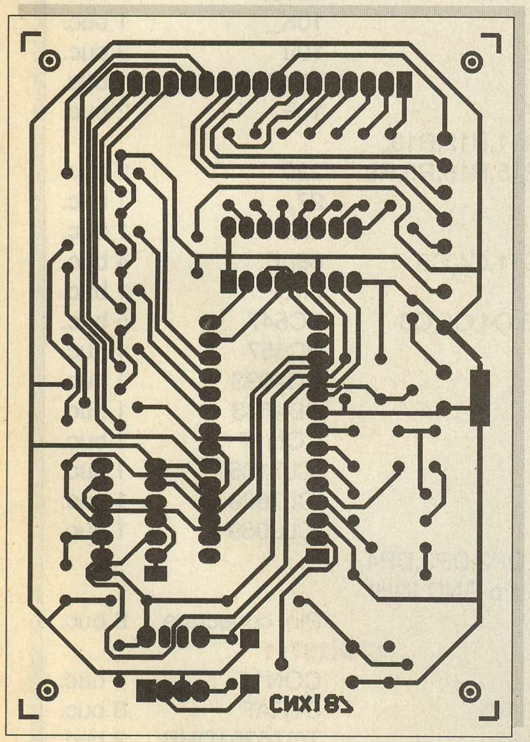
Voltmetru 4½ digiți

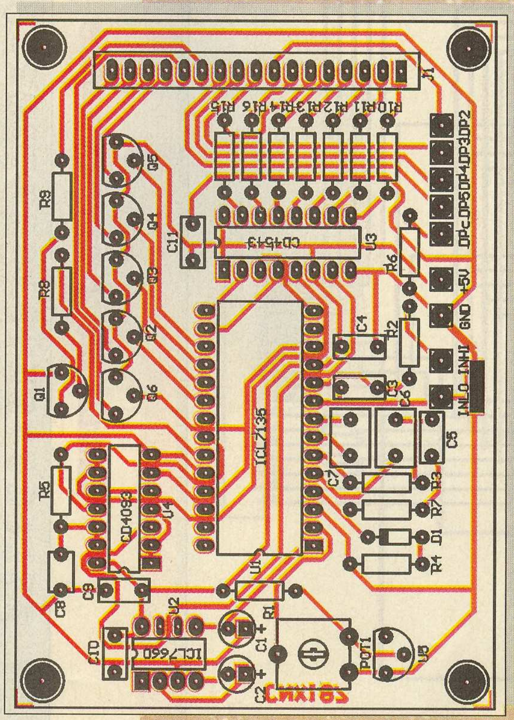


- Afișare pe 4 1/2 digiți;
- Detecție precisă de nul;
- Auto-polaritate;
- Gama de măsură: 0...1,9999V;
- Curent de intrare: 1pA;
- Putere disipată: 800mW;
- Alimentare: 5V;
- Dimensiuni: 97 x 67 x 43mm.

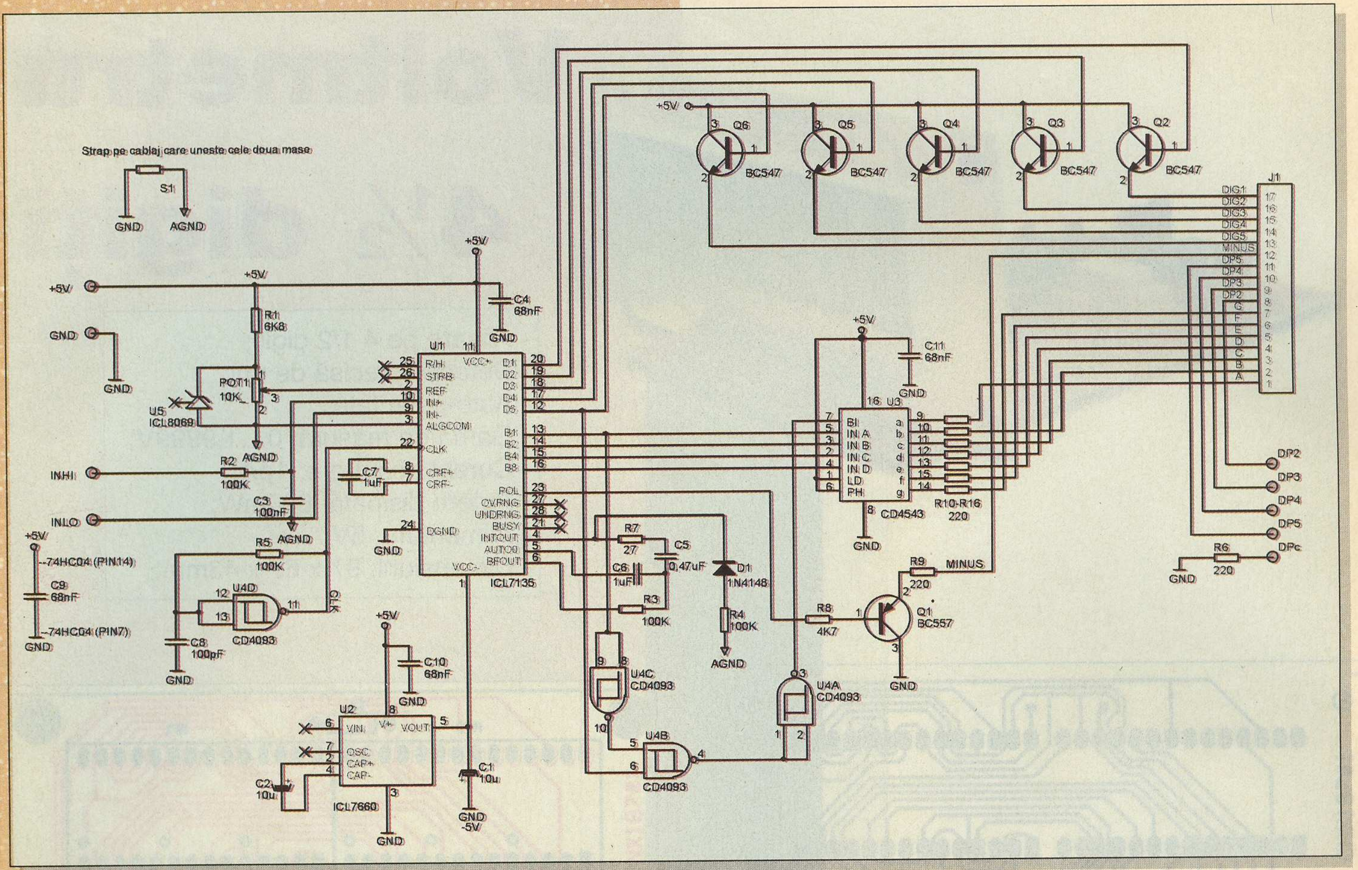


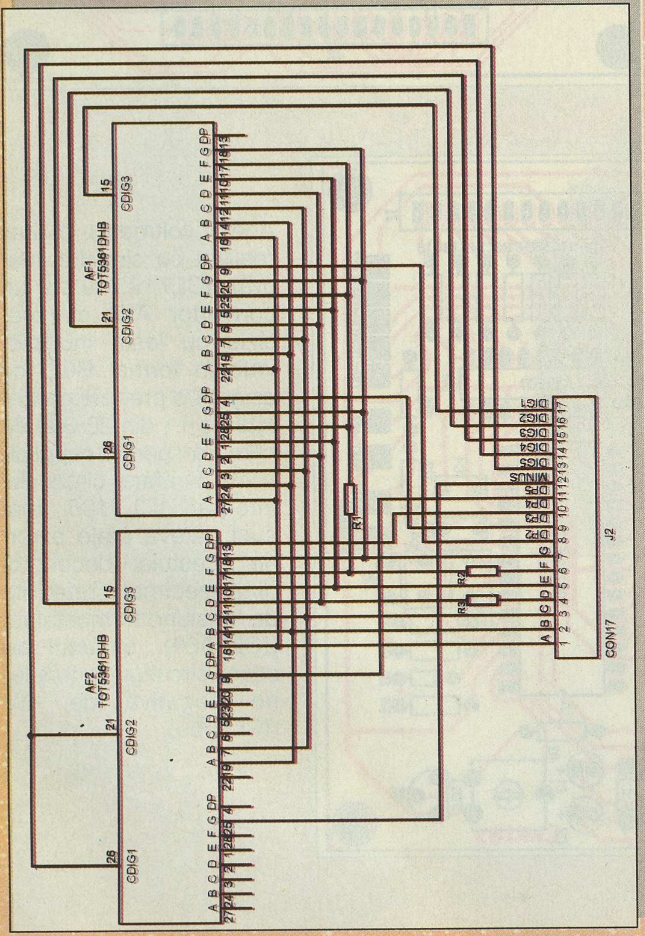






Acest voltmetru digital, realizat cu circuitul integrat ICL7135 este un convertor A/D de precizie cu ieșiri multiplexate în format BCD ce asigură o precizie garantată de ±1 din 20 000 de numărări pentru capul de scală. În afara circuitului integrat ICL7135 mai sunt câteva etaje externe acestuia: decodorul binar-zecimal, referința de tensiune termostatată (ICL8069), circuitul de ceas, circuitul de tensiune negativă de -5V (ICL7660).





Lista de componente

CNX187		
C5	0,47uF	1 buc.
R2,R3,R4,R5	100K	4 buc.
C3	100nF	1 buc.
C8	100pF	1 buc.
POT1	10K_	1 buc.
C1,C2	10u	2 buc.
D1	1N4148	1 buc.
C6,C7	1uF	2 buc.
R10,R11,R12,R13, R14,R15,R16,R6,R9	220	9 buc.
R7	27	1 buc.
R8	4K7	1 buc.
C10,C11,C4,C9	68nF	4 buc.
R1	6K8	1 buc.
Q2,Q3,Q4,Q5,Q6	BC547	5 buc.
Q1	BC557	1 buc.
U4	CD4093	1 buc.
U3	CD4543	1 buc.
J1	CON17	1 buc.
U1	ICL7135	1 buc.
U2	ICL7660	1 buc.
U5	ICL8069	1 buc.
+ 5V ,DP2,DP3,DP4, DP5,DPc GND INHI INLO	Pini conectare	9 buc.
CNX187#1		
J2	CON17	1 buc.
R1,R2,R3	STRAP	3 buc.
AF1,AF2	TOT5361DHB	2 buc.

Sarcină activă pentru verificarea surselor de curent

ing. Ștefan Laurențiu, YO3GWR

Chiar și cei care au cumpărat un transceiver, aparat cu preformanțe, de ce să nu recunoaștem, mult mai bune decât ale unor "scule" manufacturate, tot se încumetă la realizarea sursei de alimentare de la rețea a acestuia.

O astfel de sursă debitează de obicei 13,8V și un curent de 9...25A. Pentru încercarea ei ar fi bună o rezistență reglabilă de putere, dar de multe ori aceasta este dificil de găsit. Se exclude utilizarea transceiverului pe post de rezistență de sarcină, mai ales la reglajele privind tensiunea de ieșire, protecția la supratensiune sau la supracurent.

Un rezistor de sarcină potrivit pentru verificarea unei surse de tipul amintit ar trebui să poată fi reglat între 0,5-5Ω, iar puterea disipată ar trebui să fie de cel puțin 200W (pentru a se putea lucra cu el fără a se încălzi periculos). Acest rezistor ar trebui să aibă fie un cursor, fie un comutator oarecare, pentru a se putea varia rezistența. Pentru curenții importanți vehiculați prin rezistor apar probelemele uzuale ale unui contact imperfect (la cursor sau ploturile comutatorului). Desigur, un rezistor variabil de calitate, de mare putere, ar putea fi o soluție, dar o astfel de componentă este greu de procurat și scumpă.

O altă soluție ar fi utilizarea becurilor auto, conectate pe rând în paralel, până la realizarea curentului dorit. Din păcate lampa cu incandescență are o caracteristică diferită de cea a unui rezistor "pur": la aprindere solicită un curent foarte mare (filamentul fiind rece), apoi curentul scade până la valoarea nominală. Nu este exclus ca, pentru unele lămpi cu incandescență, curentul inițial să fie de zece ori mai mare decât cel nominal. O astfel de sarcină ar tinde să declanșeze prematur protecția sursei, deci nu ar corespunde condițiilor de utilizare reale.

Mai există o posibilitate: utilizarea unor tranzistoare de putere, comandate corespunzător, pe post de element disipativ de energie. Comanda s-ar putea face cu un potențiometru de putere mult mai mică, mai ușor de găsit și cu fiabilitate mai mare.

Pentru curenți mai mici se poate utiliza un singur tranzistor (eventual cu un circuit simplu, care să permită funcționarea ca rezistență variabilă sau ca sursă de curent constant [2]), dar pentru domeniul de puteri amintit mai sus, o soluție poate fi circuitul din *figura 1*.

Se utilizează șase tranzistoare conectate în paralel, cu rezistoare de egalizare a curenților în emitoare, toate comandate (în montaj Darlington) de un tranzistor driver, tranzistor care are polarizarea bazei obținută de la un potențiometru de putere medie [2]. Alimentarea întregului montaj se face chiar din tensiunea de alimentare a sursei încercate. Potențiometrul de comandă trebuie să fie de tip bobinat cu o putere disipată de cca. 5W. Au fost figurate și un șunt (sau un ampermetru cu conectare directă) pentru citirea valorii curentului și un voltmetru numeric pentru măsurarea tensiunii de la ieșirea sursei. Utilizarea este simplă. Se rotește cursorul potențiometrului RV1 până la citirea pe ampermetru a valorii dorite a curentului. Concomitent se măsoară tensiunea la bornele sursei. Se poate verifica astfel coeficientul de stabilizare a sursei în funcție de variațiile curentului de ieșire (în funcție de sarcină).

Din cauza puterii disipate foarte mari pe tranzistoarele conectate în paralel, toate se vor monta pe un radiator cât mai mare, răcit forțat cu unul sau mai multe ventilatoare miniatură. În funcție de radiatorul disponibil, prin încercări se va determina soluția optimă (numărul de ventilatoare, debitul de aer vehiculat, poziția lor pe radiator, etc.). Ventilatoarele se pot alimenta și ele din sursa supusă încercării (traseul punctat din *figura 1*), sau se poate folosi o sursă separată.

Pentru protecția termică și împotriva incendiilor, s-a utilizat un termostat cu bimetal (ueori denumit și clixon), termostat special construit pentru protecția componentelor semiconductoare de putere, cu contact normal închis, în serie cu comanda în bază a driver-ului. Acest termostat se montează pe radiator, într-o zonă centrală, pentru sesizarea cât mai rapidă a creșterii temperatrurii peste o valoare impusă. Se poate alege un termostat cu declanșare la 90°C dacă condițiile de răcire nu sunt prea bune, dar o valoare de 750 este mai potrivită. Nu se poate utiliza acest termostat în serie cu sarcina, așa cum ar fi fost de dorit, deoarece astfel de termostate nu pot comuta decât curenți de cca. 5-10A. Dacă sarcina se calculează pentru această valoare, mai mică, este mai bine ca termostatul să fie montat în serie cu sarcina și cu sursa. O altă variantă de pretecție

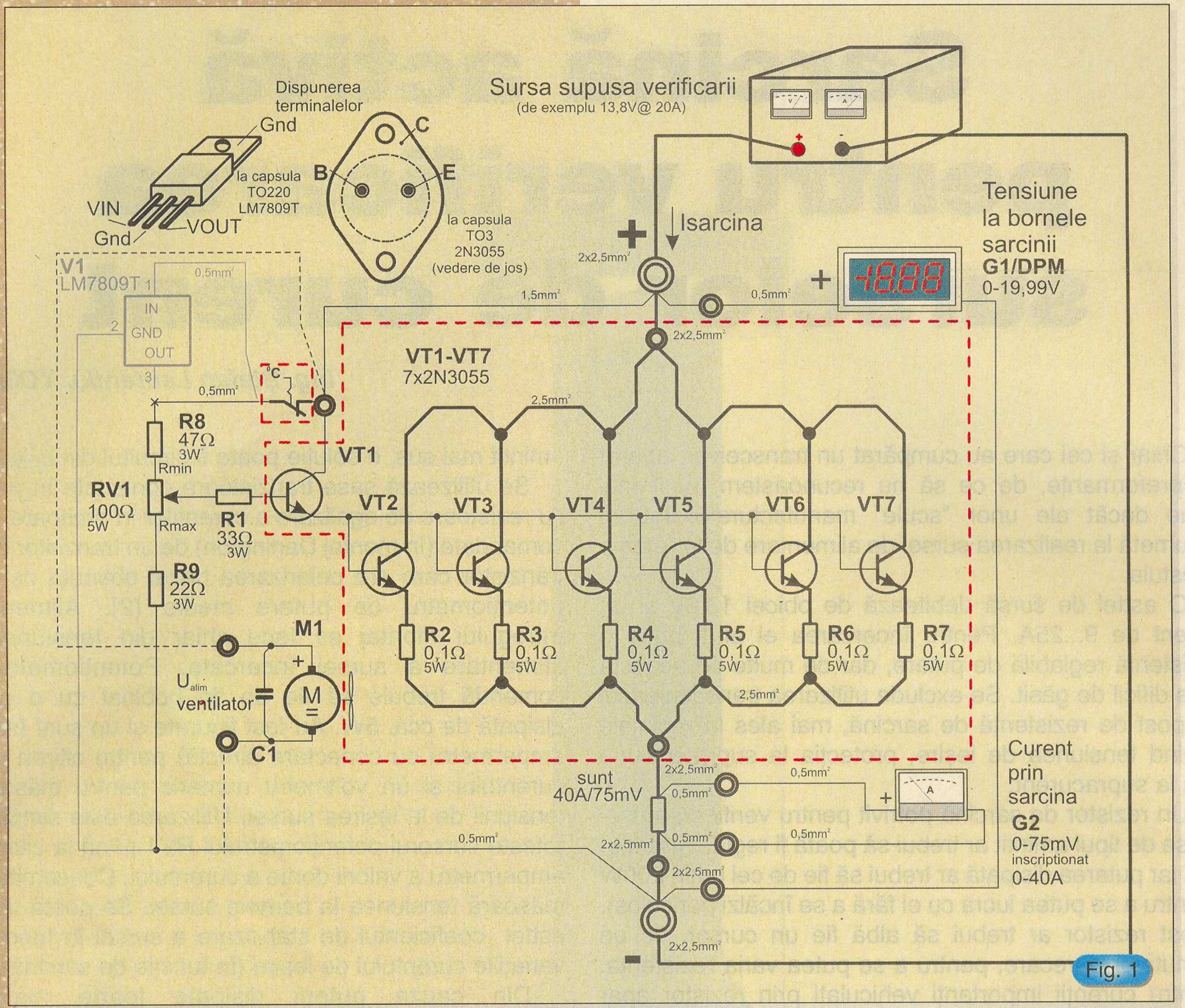


Fig. 1

constă în utilizarea în serie cu circuitul de comandă al bazei driver-ului a unei siguranțe termice, cu dezavantajul unei componente de "unică folosință".

Tranzistoarele de putere se aleg cu caracteristici cât mai asemănătoare și se montează cu precauțiile obișnuite pentru componentele de putere: cuplu de strângere optim, vaselină de contact termic, izolații siliconice la terminale. Nu se va folosi izolarea tranzistoarelor față de radiator, potențialul colectorului fiind comun. Și tranzistorul driver se montează pe același radiator. Conductoarele de conexiune trebuie să aibă secțiuni corespunzătoare (2 x 2,5mm2 pentru calea de curent principală, 2,5mm2 pentru colectoarele și emitoarele tranzistoarelor care disipă putere, 1mm2 pentru driver și 0,5mm2 pentru circuitele de comandă, potențiometru, ventilatoare), eventual din conductor siliconic, pentru a nu se deteriora termic cu ușurință. Bornele de legătură trebuie și ele să fie solide, dimensionate pentru curenții importanți vehiculați.

Dacă se dorește, se poate folosi un stabilizator suplimentar pentru tensiunea de comandă (zona desenată cu gri). Dependența curentului prin sarcină de poziția cursorului potențiometrului nu este liniară. Se vor alege corespunzător valorile rezistoarelor R1, R8 și R9 pentru o încadrare cât mai bună în domeniul de curent dorit. Pentru un factor de amplificare în curent al tranzistoarelor de 30 și cu valorile pentru rezistoare și potențiometru din schemă, sarcina activă se poate utiliza pentru curenți între 9A și 19A.

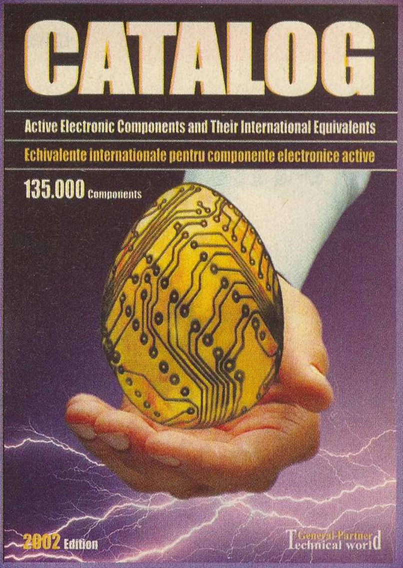
Desigur, există și dezavantaje: un astfel de rezistor este mult mai ușor de defectat la trecerea unui supracurent, necesită răcire forțată, caracteristica sa nu este tocmai stabilă în timp și cu temperatura, dar are un mare avantaj: poate fi confecționat cu componente uzuale. De remarcat că nu se pot face teste pe durate prelungite (regim de anduranță pentru sursă) atât din cauza disipației termice, cât și din cauza variației curentului prin "rezistorul simulat" cu temperatura. Pentru caracterizarea rapidă a performanțelor unei surse, schema prezentată este suficientă.

Bibliografie

1. Colecția pe anul 1983 a revistei ***Radio***, URSS,
2. Luca Norio, IV3TEK, *Carico variabile di prova per alimentatori*, ***Radio Rivista***, aug. 2000, pp. 28-29.

TDA2822
TEA2025
MJE3439
LA4182
2SC3312
...

Nu încerca să ghicești singur ce reprezintă astfel de coduri. Pentru aceasta l-am creat pe EL...





Prin intermediul acestei colecții, **GENERAL PARTNER** pune la dispoziția electroniștilor, documentație tipărită și pe CD-ROM. Puteți acum să vă procurați manuale service și scheme pentru aparatură AUDIO,... VIDEO, ... TV, ... PC, ...









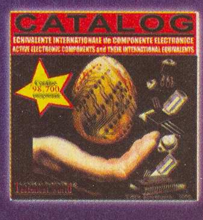
... precum și cataloage pentru componente electronice active.







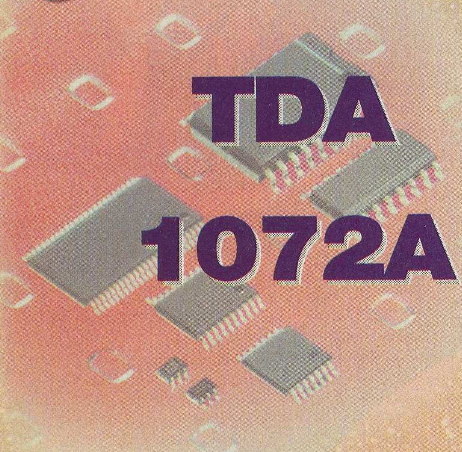


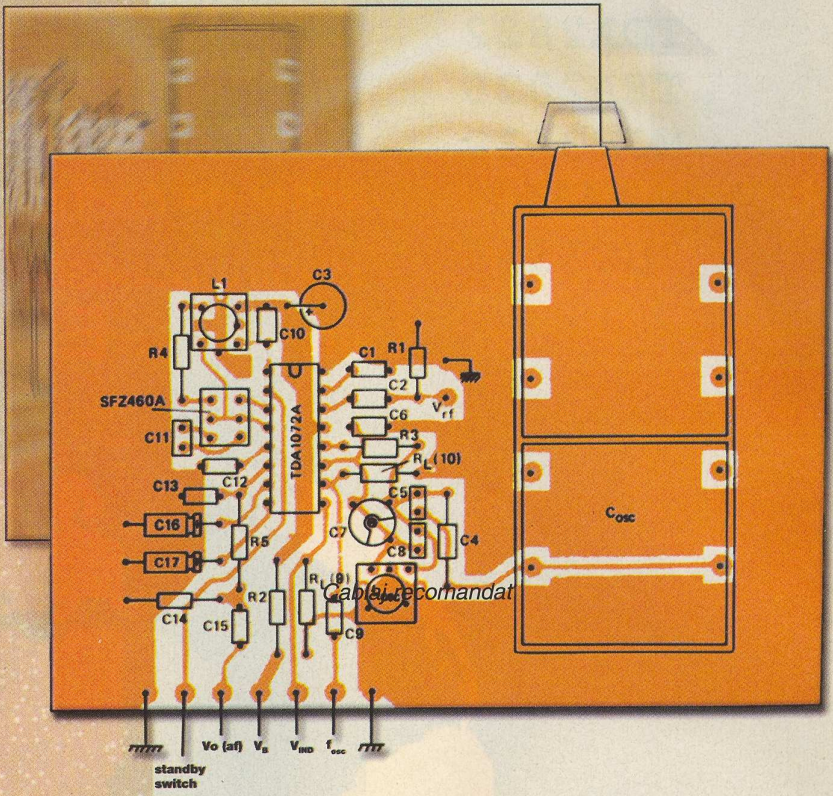


Se acceptă și comenzi în regim ramburs.

PHILIPS

TDA 1072A



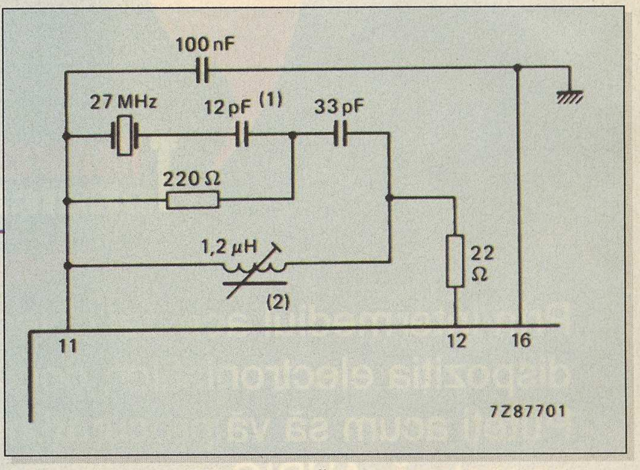


Acest circuit, produs PHILIPS, este un receptor AM recomandat produselor electrocasnice și aparaturii montate pe autoturisme.

Schema electrică internă evidențiază etaje funcționale independente.

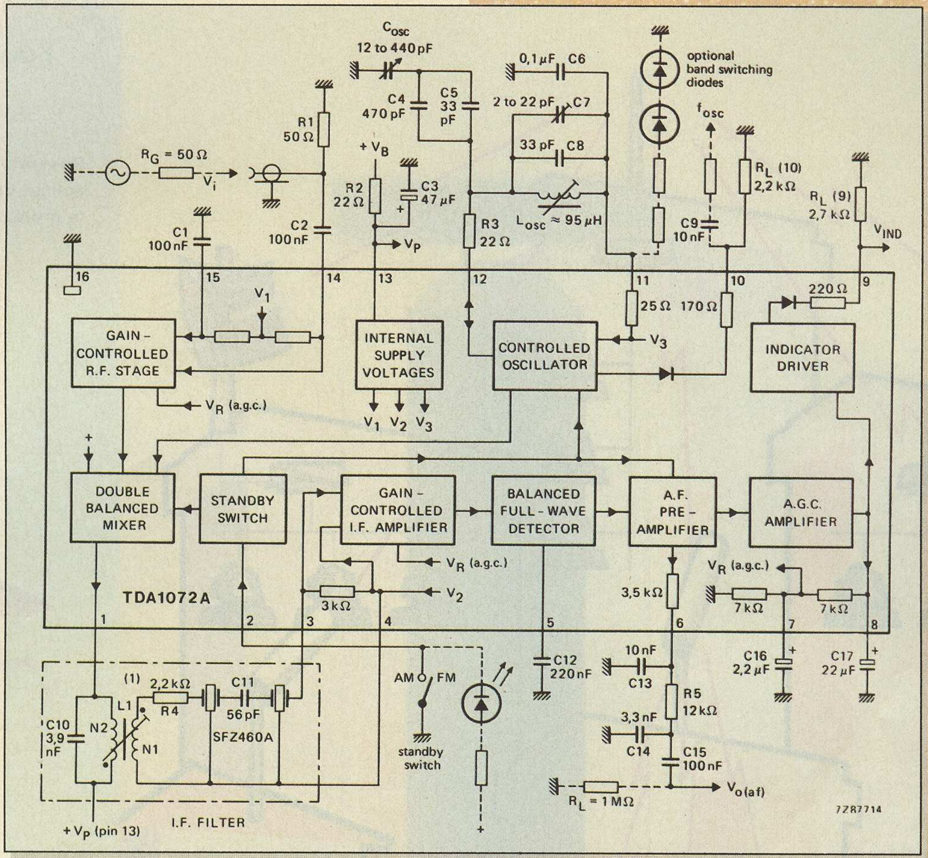
De remarcat posibilitatea utilizării în condiții excepționale pentru comunicații CB când la oscilator se montează cristale de cuarț sau pentru emisiuni SSB când la intrare (pin 14) se introduce semnal FI, oscilatorul local devine BFO, iar la ieșirea primului mixer se obține semnal AF.

Circuitul TDA1072A are și ieșire pentru indicator de intensitate a câmpului recepționat.



Montare oscilator cu cuarț

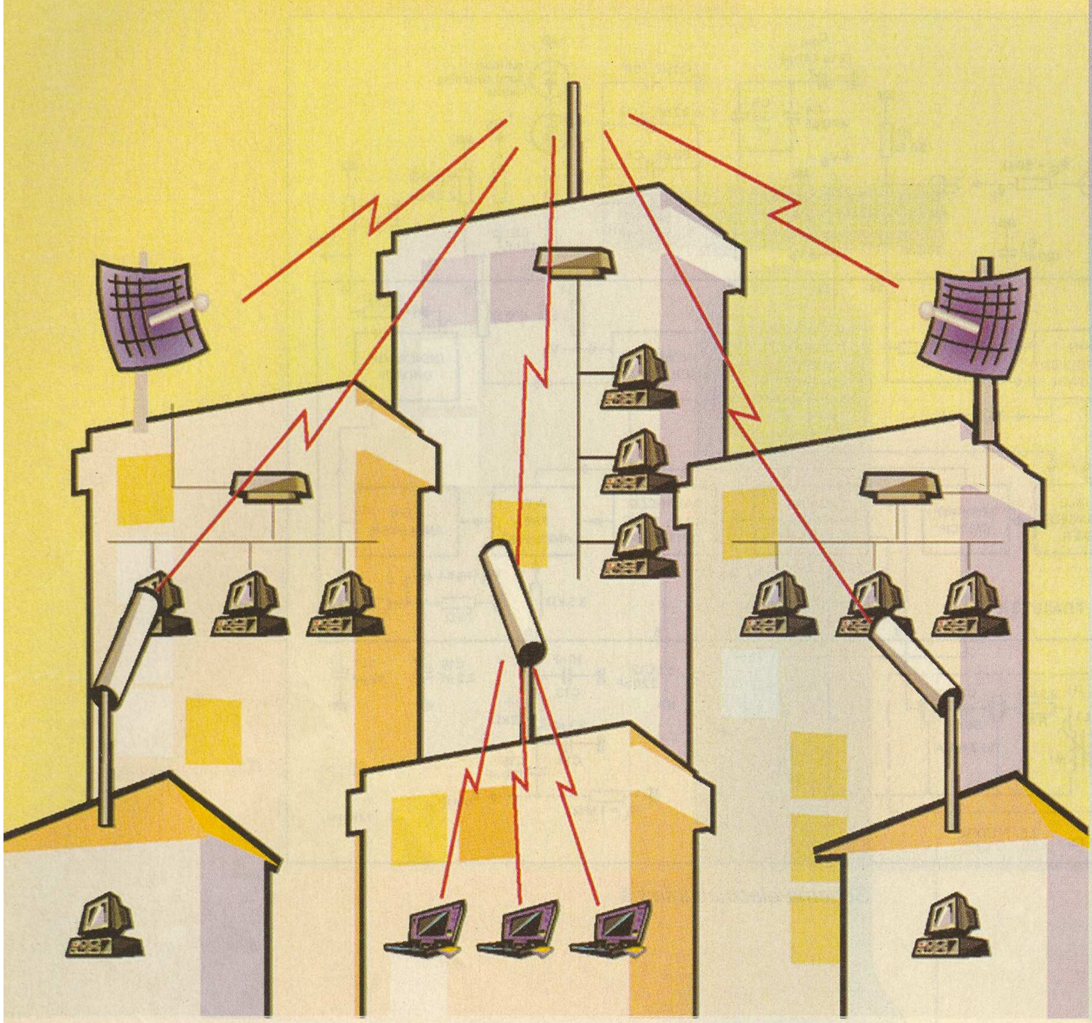
Supply voltage range	V_P		7,5 to 18	V
Supply current range	I_P		15 to 30	mA
R.F. input voltage for S + N/N = 6 dB at m = 30%	V_i	typ.	1,5	μV
R.F. input voltage for 3% total harmonic distortion (THD) at m = 80%	V_i	typ.	500	mV
A.F. output voltage with V_i = 2 mV; f_i = 1 MHz; m = 30% and f_m = 400 Hz	$V_{o(af)}$	typ.	310	mV
A.G.C. range: change of V_i for 1 dB change of $V_{o(af)}$		typ.	86	dB
Field strength indicator voltage at V_i = 500 mV; $R_{L(9)}$ = 2,7 kΩ	V_{IND}	typ.	2,8	V



Schema electrică internă



Wireless Internet Access & Networking
Fast and Easy



Lucent Technologies
Bell Labs Innovations

Generator al standardului 802.11 b
aplicat de firmele IT&C
in proiectele WLL



orinoco™

Think wireless.

Conectare radio de mare viteza
in 2,4 GHz pentru retele VPN
outdoor si indoor

11 Mb/s. 12 Km.



Marele Premiu
pentru tehnologie

- ✓ Conectare radio la internet
- ✓ Conexiuni punct la punct si punct la multipunct
- ✓ Retele de campus, tehnopol, incinte industriale, conectarea sediilor de banci, firme
- ✓ Medii dificil de cablat pentru cladiri istorice, muzee
- ✓ Acces la retea pentru utilizatori de computere mobile

AGNOR HIGH TECH
COMMUNICATIONS & COMPUTERS COMPANY

Tel: 340 54 57
340 54 58
340.54.59
Fax: 340 54 56

office@agnor.ro
www.agnor.ro

IMPORTANT !

Începând cu numărul 1/2002, revista conex club se poate obține numai pe bază de abonament. Distribuția prin chioșcurile de difuzare a presei încetează. Cititorii interesați sunt rugați a se abona din timp trimițând talonul de abonament pe adresa mai jos menționată. Permanent, revista sau colecția se pot obține de la redacție sau magazinul conex electronic. Expedierea cu plata ramburs rămâne în vigoare.

conex club conex club conex club conex club conex club

3 MODURI PENTRU A PRIMI REVISTA conex club

- **Abonament pe 12 luni:** 180 000 lei;
- **Abonament pe 6 luni:** 100 000 lei;
- **Angajament:** plata lunar, ramburs (prețul revistei plus taxe de expediere);

TALON ABONAMENT conex club

Doresc să mă abonez la revista conex club începând cu nr:........ pe o perioadă de: 12 luni ☐ 6 luni ☐

Am achitat cu mandatul poștal nr. .... data ....

suma de: 180 000 lei ☐ 100 000 lei ☐

Nume .... Prenume ....

Str. .... nr. .... bl. .... sc. ..... et. .... ap. ......

localitatea .... județ/sector.........................

cod poștal ....

Data................... Semnătura ....

Pentru a obține revista este necesară completarea unui talon (sau copie) și expedierea pe adresa:

Revista conex club
Claudia Sandu
Str. Maica Domnului, nr.48, sector 2,
București, cod poștal 72223

TALON ANGAJAMENT conex club

Doresc să mi se expedieze lunar, cu plata ramburs, revista conex club. Mă angajez să achit contravaloarea revistei plus taxele de expediere.

Doresc ca expedierea să se facă începând cu nr.: ....

Nume .... Prenume ....

Str. .... nr. .... bl. .... sc. ..... et. .... ap. ......

localitatea .... județ/sector ....

cod poștal ....

Data................... Semnătura ....

"ETCAI - ELECTRICITY & ELECTRONICS"

SISTEM SOFTWARE DE ÎNVĂȚARE A BAZELOR ELECTRONICII (partea I)

sl. dr. ing. Norocel-Dragoș Codreanu

Universitatea "POLITEHNICA" din București
E-mail: noroc@cadtieccp.pub.ro



O veste bună pentru electroniștii amatori începători dar și pentru hobby-știi avansați dornici să-și testeze cunoștințele fundamentale de electronică! ***"ETCAI Products"***, firmă specializată în dezvoltarea de programe educaționale în domeniul electronicii, a scos pe piață o versiune nouă, îmbunătățită, a unui pachet special destinat elevilor, studenților și pasionaților de electronică practică.

Programul ***"ETCAI - Electricity & Electronics"*** este un soft realizat în mediul Windows ce conține șase blocuri independente destinate învățării elementelor primare de electricitate și electronică. Se poate spune cu mâna pe inimă că programul reprezintă o adevărată bijuterie în domeniul educației interactive deoarece, pe lângă faptul că este prietenos și nu necesită cunoștințe avansate de lucru cu calculatorul, este total orientat spre aspectele practice prin figurile și animațiile prezentate. Astfel, utilizatorul va putea vedea efectiv montaje electronice cu componente montate pe ele, plăcuțe de circuit imprimat cu trasee din cupru, borne, aparate de măsură sau surse de alimentare ca cele din viața reală, într-un cuvânt tot ce poate fi mai frumos pentru învățarea plăcută a elementelor teoretice și practice. Atât mai lipsea: ca programul să degaje și miros de sacâz ars...

Cele șase blocuri educaționale sunt orientate spre câteva din domeniile fundamentale ale electronicii și poartă nume sugestive: *"Basic Circuits Challenge"*, *"DC Circuits Challenge"*, *"AC Circuits Challenge"*, *"Digital Challenge"*, *"Solid State Challenge"* și *"Power Supply Challenge"*.

Basic Circuits Challenge (Teste de circuite electrice primare) este un bloc ce cuprinde 12 module (exerciții) de învățare și testare a conceptelor primare de electricitate (*figura 1*):

1. Codul culorilor;
2. Legea lui Ohm (I) ;
3. Legea lui Ohm (II) ;
4. Putere (I);
5. Putere (II);
6. Surse de tensiune în serie;
7. Circuite serie (I);
8. Circuite serie (II);
9. Circuite paralel (I);
10. Circuite paralel (II);

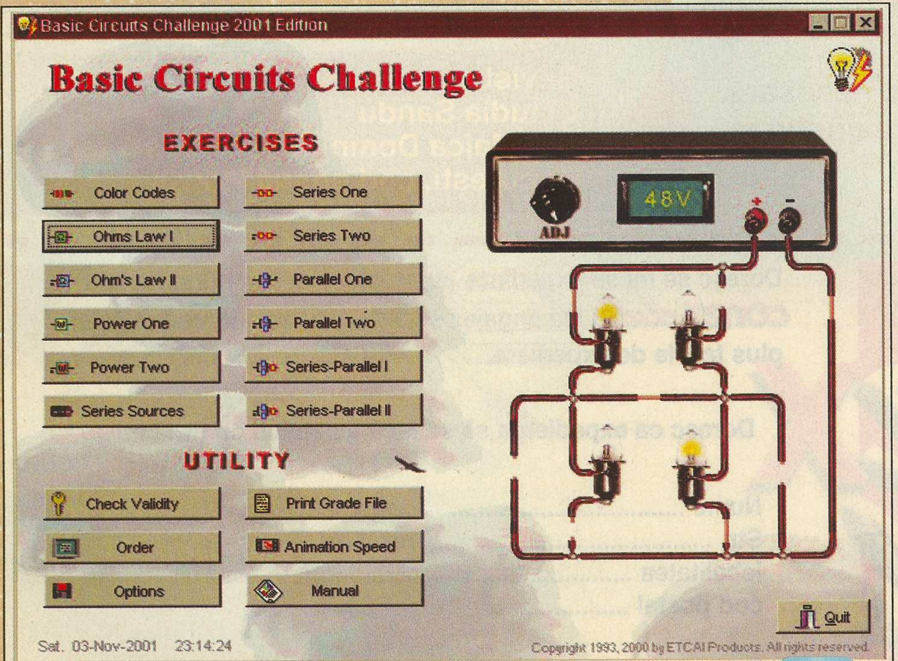


Fig. 1

Interfața blocului Basic Circuits Challenge

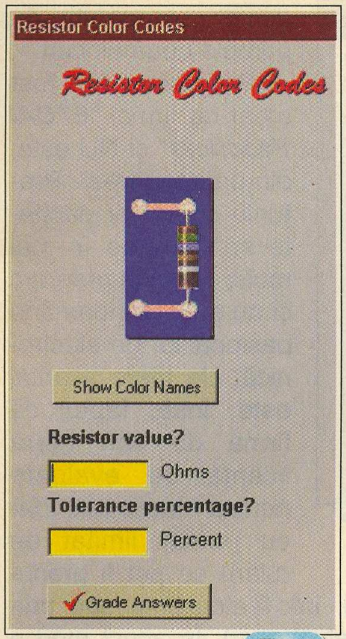


Fig. 2

Modulul "Codul culorilor"

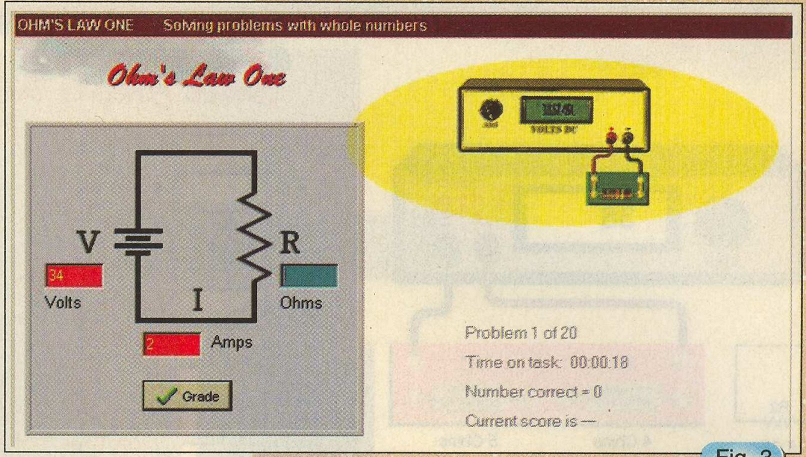


Fig. 3

Modulul "Legea lui Ohm"

11. Circuite serie-paralel (I);

12. Circuite serie-paralel (II);

De la început trebuie specificat că acest bloc nu este o lecție de predare pur teoretică a conceptelor primare. Învățarea se realizează într-o manieră interactivă, prezentându-se inițial animații sugestive cu pronunțat caracter practic, urmate de exercițiile propriu-zise de testare a cunoștințelor. Fiecare test este precedat de o scurtă introducere ce prezintă problematica în cauză. Un avantaj major îl constituie faptul că pe parcursul exercițiilor sunt prezentate sfaturi și indicații utile în vederea sedimentării procesului de învățare. În final fiecare activitate executată de utilizator este evaluată și corectată "on-line", partea nostimă fiind aceea că este posibil să se scoată la imprimantă chiar și o diplomă de atestare a cunoștințelor. Rezultatele obținute pot fi salvate pe o dischetă în vederea păstrării.

În *figura 2* poate fi vizualizată fereastra de testare a cunoștințelor privind codul culorilor, iar în *figura 3* legea lui Ohm.

În zona inferioară a interfeței de sistem (*vezi figura 1*) utilizatorul poate observa câteva butoane utilitare de mare ajutor: *"Check validity"* - cu ajutorul căruia se verifică validitatea certificatului persoanei testate, *"Options"* - ce permite, printre altele, printarea certificatului și salvarea punctajului pe disc, *"Animation Speed"* - pentru modificarea vitezei de prezentare a animațiilor tehnice, *"Manual"* - în vederea vizualizării manualului de descriere a lucrului cu acest bloc.

Pentru înțelegerea lucrului practic cu sursele de tensiune, modulul *"Surse de tensiune în serie"* (*figura 4*) prezintă în mod sugestiv și testează într-o manieră plăcută cunoștințele "cursanților".

Modulele educaționale plasate în coloana din partea dreaptă a interfeței de sistem (*figura 1*) sunt destinate grupărilor în serie și paralel. De exemplu, în cel destinat grupării în serie a rezistoarelor (*figura 5*) utilizatorul (urmărind schema electrică dar și figura sugestivă cu sursa de tensiune cablată la circuitul imprimat cu rezistoarele montate) trebuie să specifice tensiuni, curenți și puteri din cadrul respectivului circuit.

Cel de-al doilea bloc educațional, DC Circuits Challenge (Teste pentru circuite de curent continuu) cuprinde 12 module de învățare/testare (*figura 6*) dar și, surpriză plăcută, un număr de 3 teste de depanare virtuală.

Testele de curent continuu sunt o extensie a celor din cadrul blocului de circuite electrice primare, accentul punându-se în acest caz pe o mai mare apropiere de aspectele inginerești, de aparate, componente și montaje electronice. În *figura 7* este prezentat un exemplu de depanare virtuală. Un montaj cu rezistoare montate în serie este alimentat de la o sursă de tensiune continuă de 16,59V. Privind

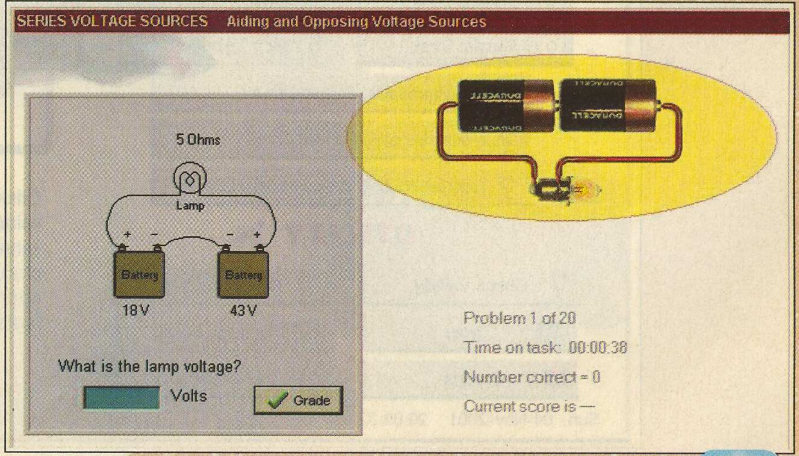


Fig. 4

Modulul "Surse de tensiune în serie"

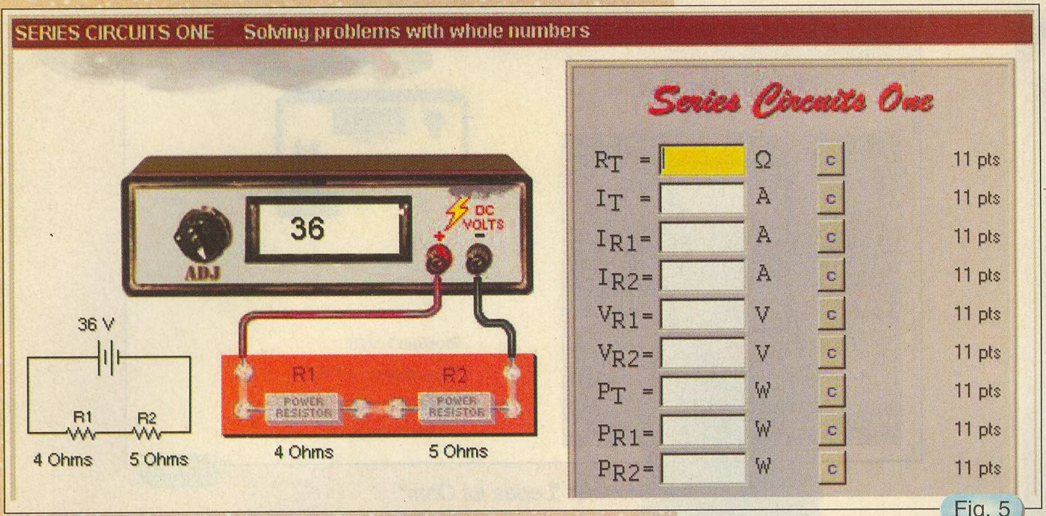


Fig. 5

Modulul "Circuite serie"

pe ampermetrul aparatului se constată că acesta nu indică trecerea curentului prin circuit, fapt ce semnalează o întrerupere a acestuia. Testând diferite puncte prin intermediul voltmetrului de curent continuu, se ajunge la concluzia că defectul se datorează întreruperii rezistorul R3.

În numărul viitor vor fi discutate blocurile "AC Circuits Challenge" și "Digital Challenge", pachete ce fac referire la alte domenii fundamentale din electronică și care presupun cunoștințe mai avansate decât cele cerute de primele două blocuri.

Programul a fost creat de firma ***"ETCAI Products"*** și NU este, din păcate, "free". Prețurile diferitelor pachete sunt afișate în mai multe locuri în program și nu sunt la îndemâna pasionaților de electronică. Un mare avantaj este, însă, faptul că firma de soft oferă licențe de evaluare perfect funcționale (dar cu număr limitat de rulări) ce pot fi procurate prin Internet (e-mail: info@etcai.com sau prin accesare a paginii www.etcai.com). În acest mod a obținut și autorul articolului varianta pe baza căreia a făcut prezentarea de față.

Utilizând motorul de căutare "Google" (www.google.com) și expresii cheie de tipul *etcai*, *etcai+products* sau *etcai+software* electroniștii mai abili în surfing pe Internet pot găsi variante freeware mai vechi ale programului.

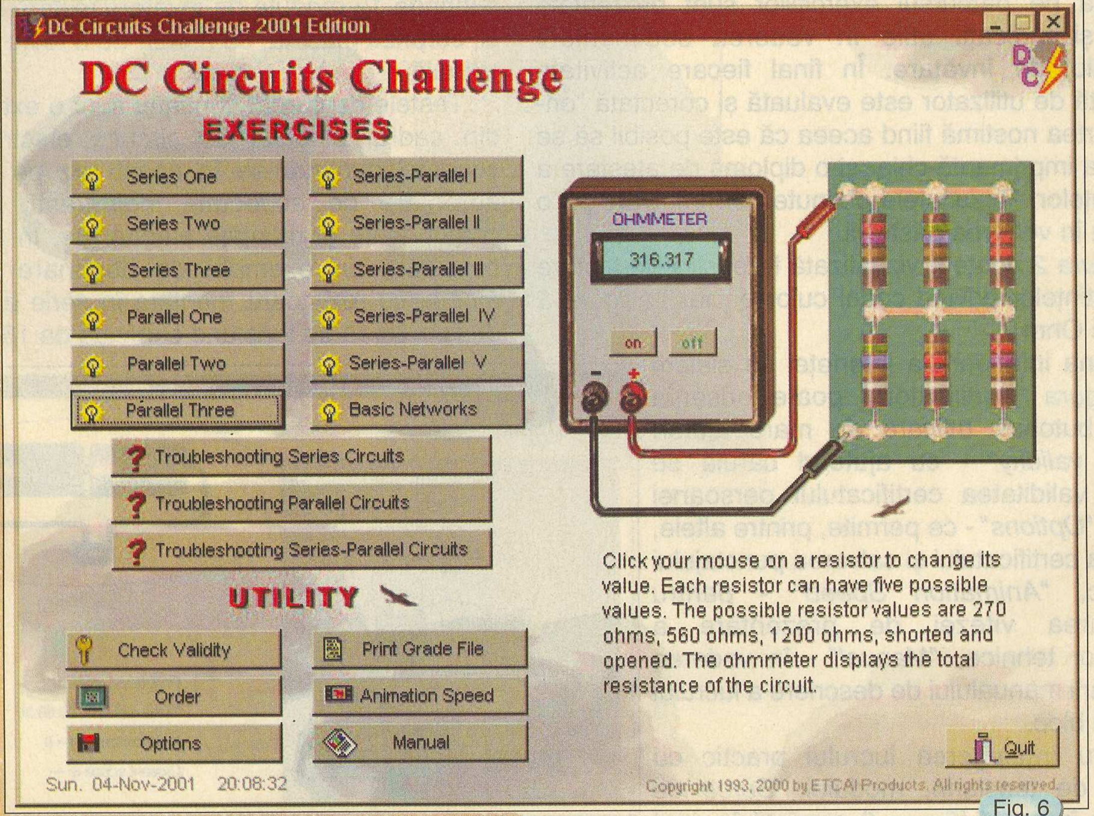


Fig. 6

Interfața blocului DC Circuits Challenge

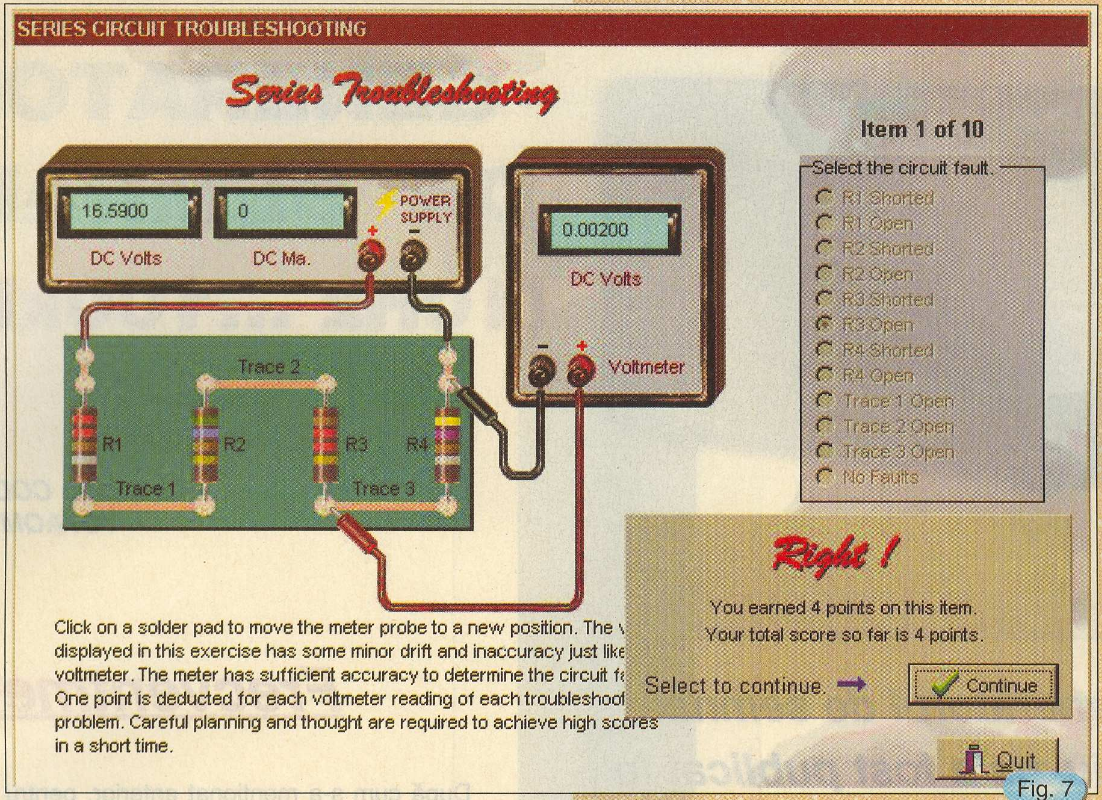


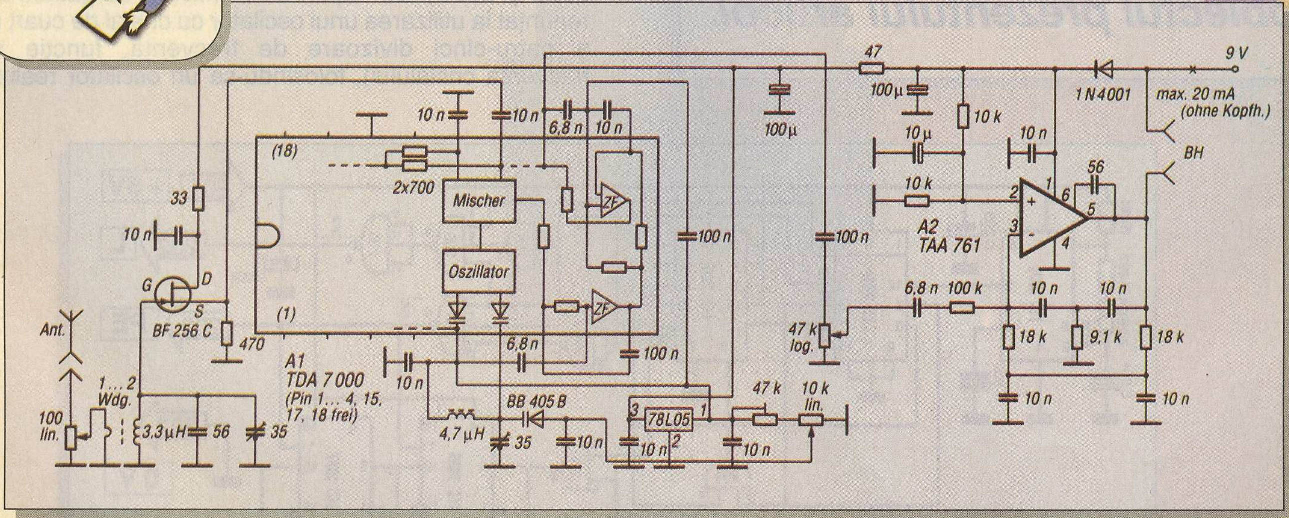
Fig. 7

Exemplu de depanare virtuală a unui circuit de curent continuu



Dialog cu cititorii

Receptor cu TDA 7000



Circuitul TDA 7000 este utilizat frecvent cu receptoarele UUS-MF, ușor procurabil.

Schema electrică alăturată este o aplicație a acestui circuit pentru unde scurte dar datele bobinelor sunt pentru 10MHz. Ideea aparține radioamatorului DL7VFS.

Semnalul din antenă este dozat de un potențiometru amplificat cu un tranzitor FET și aplicat mixerului din circuit. Oscilatorul este comandat cu o diodă varicap prin tensiunea de alimentare. Semnalul AF se regăsește la potențiometrul de 47k. Ca amplificator AF se poate folosi orice circuit echivalent cu TAA761. Circuitele montate între terminalele 3 și 5 în cazul de față recomandă montajul pentru modul A1.

Alimentarea este la 9V.



GENERATOR DE SEMNALE (10Hz ...100kHz)

Laurențiu CODREANU
YO7AQM - Pitești

Generatorul de semnal propriu-zis a fost publicat în numerele 7-8/2001. Indicarea frecvenței generate se efectuează cu un frecvențmetru care face obiectul prezentului articol.

Frecvențmetrul:

După cum s-a menționat anterior, pentru indicarea frecvenței generate se poate opta fie pentru o scală mecanică (soluție mai economică dar absolut nesatisfăcătoare în ce privește precizia), fie pentru una digitală care să satisfacă cerințele de acuratețe, variantă descrisă în continuare.

În *figura 4* este prezentată schema pentru oscilatorul bazei de timp, logica de comandă și circuitul de intrare (placa **200A**) iar în *figura 8* schema pentru circuitul de numărare, decodificare și afișare (plăcile **200B** și **200C**). Din rațiuni economice și de gabarit s-a renunțat la utilizarea unui oscilator cu cristal de cuarț (și a patru-cinci divizoare de frecvență, funcție de frecvența cristalului), folosindu-se un oscilator realizat

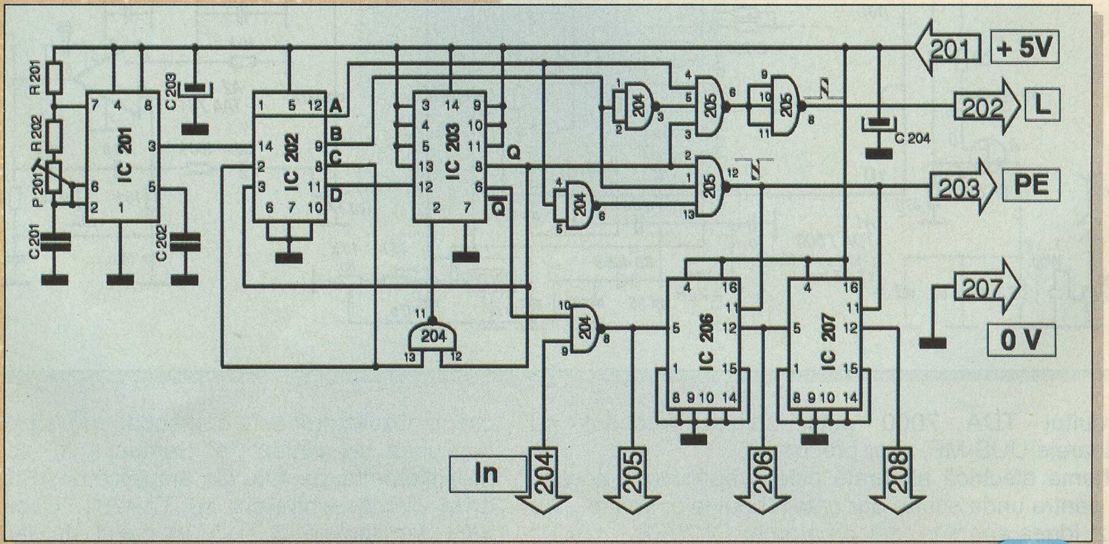


Fig. 4

Schema unității de afișare - placa 200A (baza de timp, logica de comandă și circuitul de intrare)

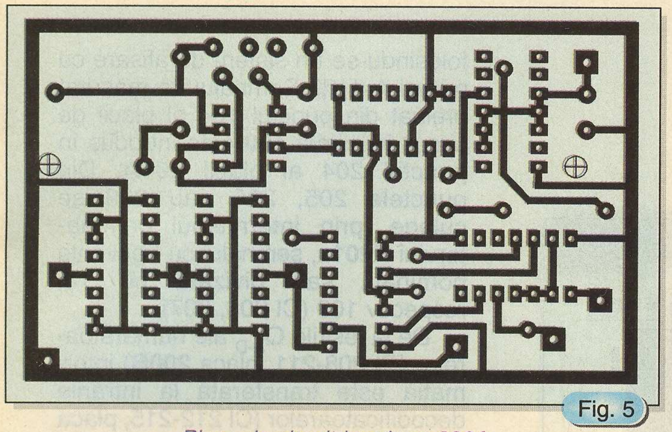


Fig. 5

Placa de circuit imprimat 200A (vedere de jos, scara 1/1, 85 x 50mm)

Lista componentelor:

- R201 - 180kΩ; R202 - 100kΩ; R203÷231 - 150Ω/0,25W.
- P 201 - 100kΩ.
- C201 - 470nF; C202 - 10nF; C203 - 47μF; C204 - 100μF.
- CI 201 - βE 555; CI202 - CDB 490; CI203 - CDB 472; CI 204 - CDB 400; CI 205 - CDB 410; CI 206÷211 - MMC 40192; CI 212÷215 - MMC 4543.

cu circuitul de temporizare βE 555 IC201 care asigură un semnal cu frecvența de 10Hz. În continuare, semnalul este divizat cu 10 de CI 202 și prelucrat de CI 203, 204 și 205 pentru realizarea logicii de comandă, respectiv a impulsurilor de numărare, încărcare a decodificatoarelor și resetare a numărătoarelor. Ciclul de citire a frecvenței durează 1,4 secunde, din care o secundă pentru numărare și 0,4 secunde pentru încărcarea decodificatoarelor și resetarea numărătoarelor. Această soluție afectează totuși precizia de citire. Conform datelor de catalog, deriva de temperatură este de 90ppm/°C

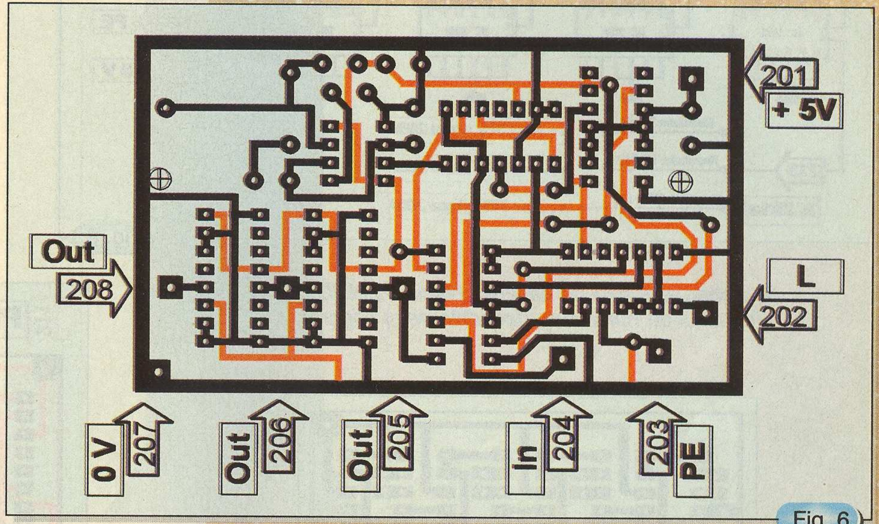


Fig. 6

Placa de circuit imprimat 200A (vedere a ambelor fețe)

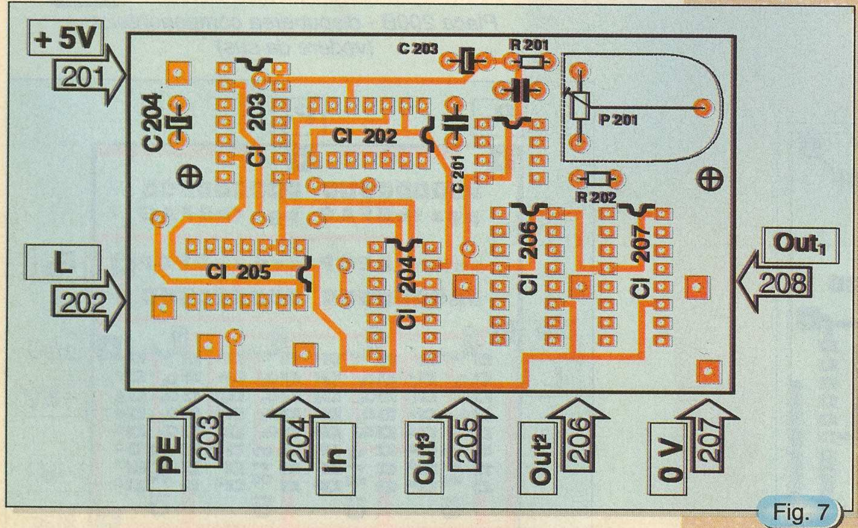


Fig. 7

Placa de circuit imprimat 200A. Amplasarea componentelor (vedere de sus)

pentru βE 555V și de 150ppm/°C pentru βE 555, ceea ce ar însemna o modificare de 15Hz/°C la citirea frecvenței de 100kHz, considerată însă acceptabilă pentru scopul urmărit. Dacă se dorește totuși o acuratețe sporită, se va renunța la oscilatorul realizat cu CI 201 și componentele aferente, înlocuindu-se etajul respectiv cu un oscilator cu cuarț și divizoarele necesare (în funcție de frecvența cuarțului) pentru obținerea unei frecvențe de 10Hz la intrarea CI 202 (pinul 14). Aceasta reprezintă de fapt schema clasică a bazei de timp pentru frecvențmetru și nu necesită comentarii.

O particularitate a schemei o constituie posibilitatea de stabilire a rezoluției afișajului între 1Hz și 100Hz, în funcție de necesități,

Lista componentelor:
- R301, R303 - 150Ω; R302 - 390Ω; R304 - 1,2kΩ.
- P 301, P 302 - 220Ω.
- C301, C 304 - 1000µF; C302, C305 - 47µF; C 303, C 306 - 100µF.

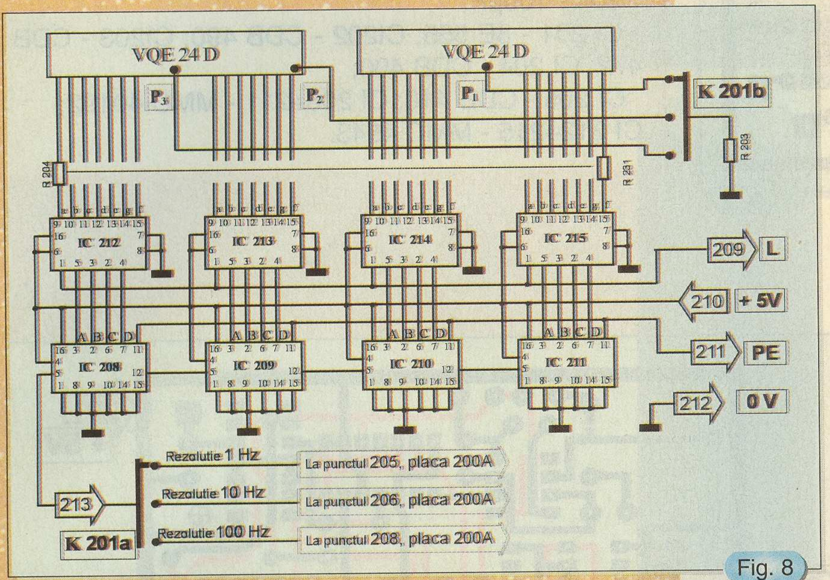


Fig. 8

Schema unității de afișare - plăcile 200B/C (circuitul de numărare, decodificare și afișare)

folosindu-se un sistem de afișare cu numai 4 digiți. Semnalul de măsurat preluat din punctul 104 al plăcii de circuit imprimat **100** este introdus în punctul 204 al plăcii **204A**. Din punctele 205, 206 sau 208 se culege, prin intermediul comutatorului **K201a**, semnalul cu frecvența nominală sau divizată cu 10, respectiv 100 (CI 206, 207).

De la ieșirile Q_{A-D} ale numărătoarelor (CI 208-211, placa **200B**) informația este transferată la intrările decodificatoarelor (CI 212-215, placa **200C**). În scopul reducerii dimensiunilor s-a optat pentru dispunerea montajului pe două plăci de circuit imprimat, interconectarea lor făcându-se cu conductor multifilar subțire lipit direct la pinii integratelor. De asemenea, rezistoarele de limitare a curentului s-au lipit direct între pinii afișoarelor și pinii corespunzători ai decodificatoarelor.

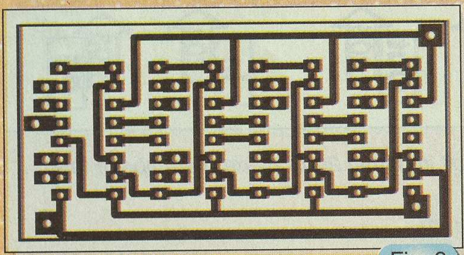


Fig. 9

Placa 200B - cablajul (vedere de jos, 60 x 30mm)

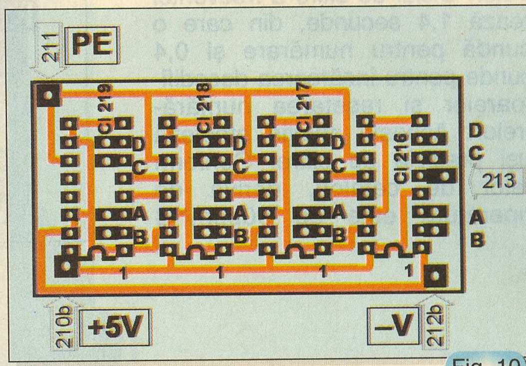


Fig. 10

Placa 200B - dispunerea componentelor (vedere de sus)

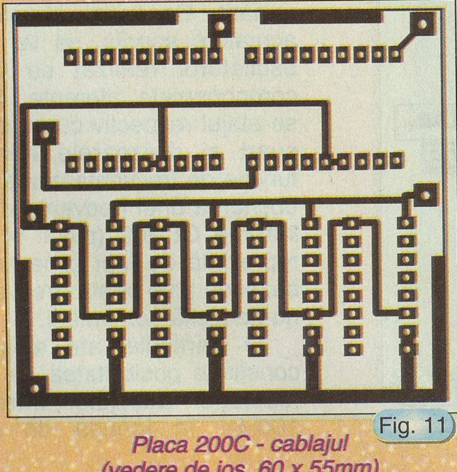


Fig. 11

Placa 200C - cablajul (vedere de jos, 60 x 55mm)

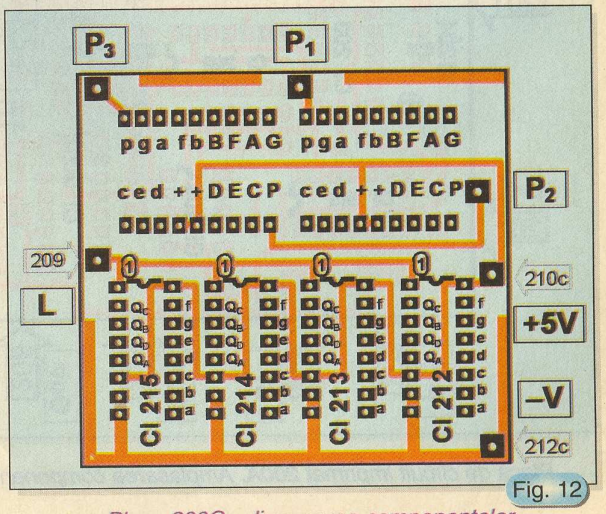
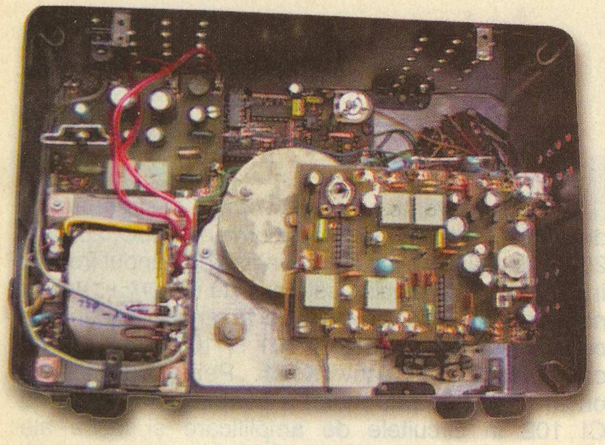


Fig. 12

Placa 200C - dispunerea componentelor (vedere de sus)



Sursa de alimentare:

Schema sursei de alimentare este dată în *figura 13*, iar desenul cablajului și dispunerea componentelor în *figurile 14* și respectiv *15*. Deoarece stabilitatea frecvenței frecvenței generatorului de semnal este influențată de eventualele variații ale tensiunii de alimentare, s-au folosit stabilizatoare de tensiune de tipul LM 317, atât pentru tensiunea de 12V, cât și pentru cea de 5V. Schema este clasică și nu necesită comentarii. Transformatorul de rețea are secțiunea de 5cm^2. Înfășurarea primară L_1 (220V) are 2200 spire cu sârmă CuEm Ø 0,2mm iar înfățurările secundare L_2 și L_3 au 88 spire cu sârmă CuEm Ø 0,8mm, respectiv 145 spire cu sârmă CuEm Ø 0,5mm.

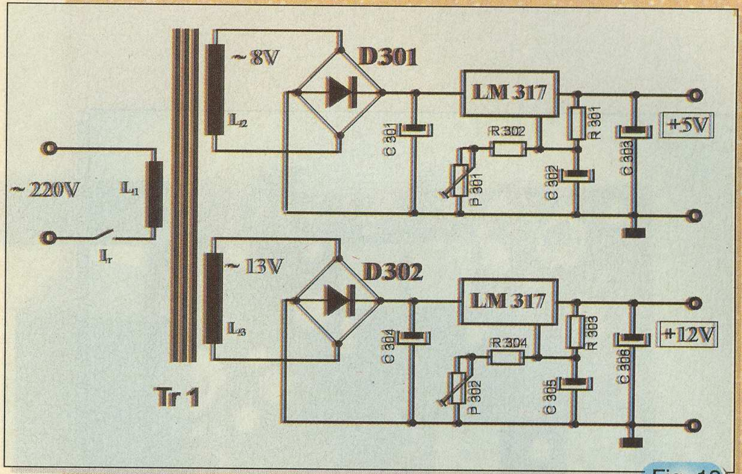


Fig. 13

Schema sursei de alimentare de +5V și +12V

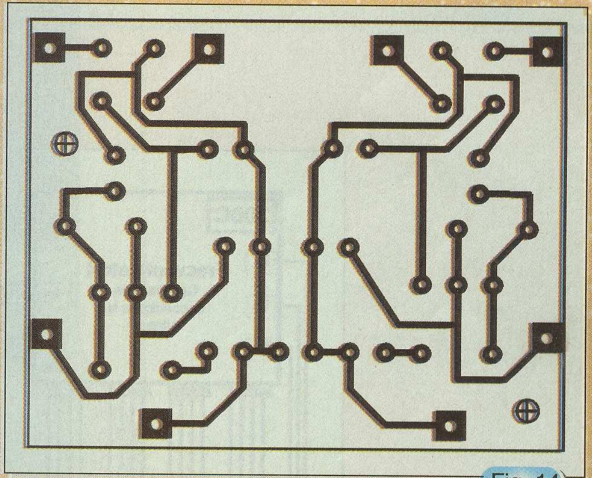


Fig. 14

Placa 300 (vedere de jos, 75 x 60mm)

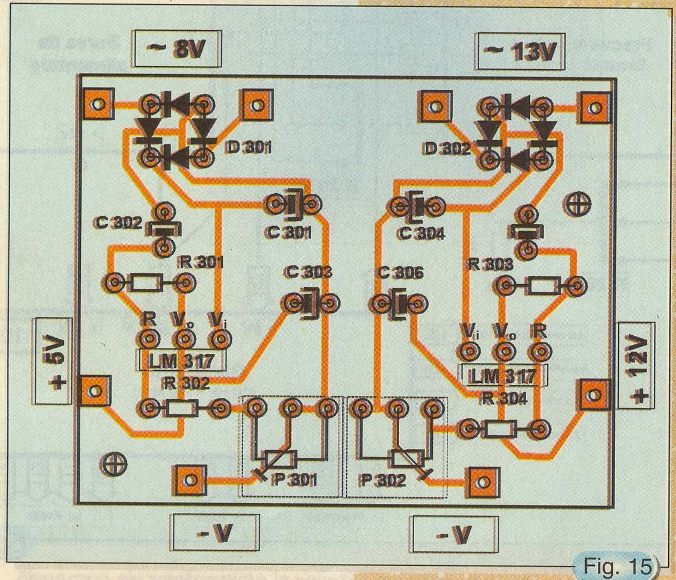
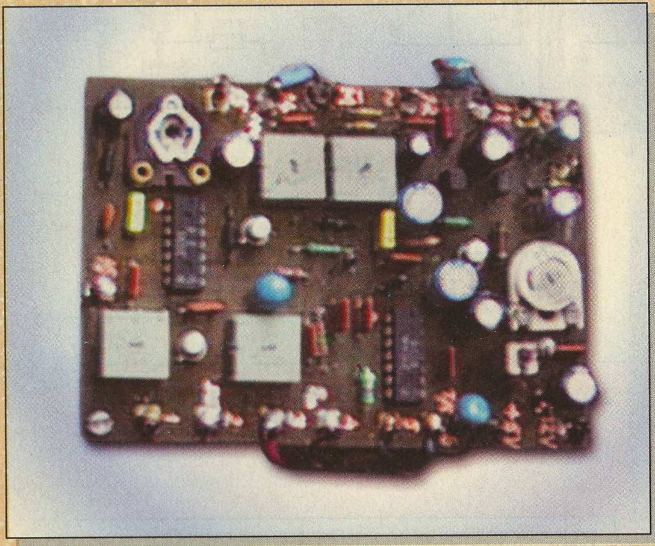


Fig. 15

Placa 300, amplasarea componentelor (vedere de sus)



Interconectarea plăcilor:

Plăcile frecvențmetrului se vor monta suprapus, la distanță de 1,5cm între ele, în ordinea 200C, 200B și 200A, după care modulul se va fixa pe panoul frontal. Interconectarea plăcilor este arătată în *figura 17* și nu necesită precauții speciale de ecranare, exceptând conexiunile între punctele 101 și 103 al plăcii **100** către **P103**, respectiv **K101**. Pentru eliminarea oricărei posibile pătrunderi a semnalului logic de la CI 102 în circuitele de amplificare și ieșire ale semnalului analogic prin traseele de alimentare, atât traseele de masă, cât și cele de plus ale fiecărei plăci se vor conecta separat la punctele de ieșire ale plăcii **300**, conform schemei din *figura 16*.

Dacă se dorește extinderea domeniului de frecvență și pentru gama 100...300MHz se va monta pe poziția 9 a comutatorului **K101** un condensator de 240pF.

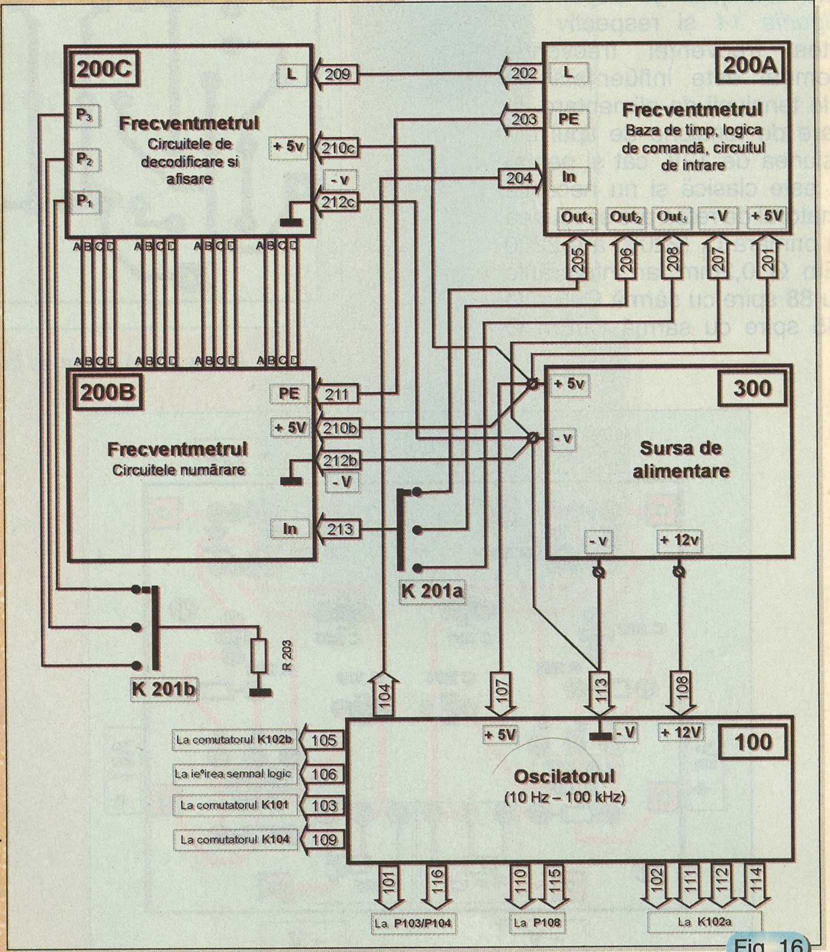


Fig. 16

Schema de interconectare a plăcilor și elementelor de comandă

CIFRU ELECTRONIC

ing. Croif V. Constantin

Montajul prezentat se poate monta ca interfață pentru activare/dezactivare alarmă pentru apartament, acționare yală electromagnetică sau pentru controlul funcționării unor aparate electrocasnice față de copii (TV, PC, etc.) având ca ieșire un releu de 5A.

DE CE CIFRU ELECTRONIC?

Securizare totală - o tastatură cu 12 taste oferă 495 de combinații posibile pe care le configurează utilizatorul;

Economisiți bani - dacă utilizați un sistem de telecomandă radio costul acestuia va crește deoarece fiecare membru al colectivitații trebuie să aibă un emițător de telecomandă. Cu cifrul electronic costurile se reduc, în cele mai multe cazuri, la jumătate;

Sistem de avertizare - în asociere cu o sirenă electronică de tip hupă, un temporizator si un detector de prezență (mișcare) pasiv cu infaroșu - PIR - rezultă un sistem de avertizare antiefracție foarte fiabil și ieftin. Cel mai ieftin sistem rezultă din combinarea cifrului cu o barieră în infraroșu sau cu o "Alarmă Auto" de tipul celei prezentata în Conex Club ce are Intrare Temporizată (IT) și Intrare Imediată (II).

Datele tehnice ale montajului sunt:

- Control acces securizat prin cod format din patru cifre, configurabil la uilizator;
- Ieșire pe releu de 5A cu contacte NI/ND;
- Semnalizare optică a stării ieșirii cu LED;
- Activare prin tastarea oricărei cifre care nu formează codul;
- Tastatură cu 12 taste;
- Tensiune de alimentare 9...18V stabilizat;
- Consum în stare de veghe 37mA tipic.

FUNCȚIONARE ȘI UTILIZARE

Schema electrică cuprinde circuitul integrat U1, rezistoarele de polarizare, driver-ul pentru releu - tranzistorul Q1 - și releul propriu-zis cu ieșiri pe contactele NI (normal închis) și ND (normal deschis). LED-ul indică starea activă a montajului (de supraveghere).

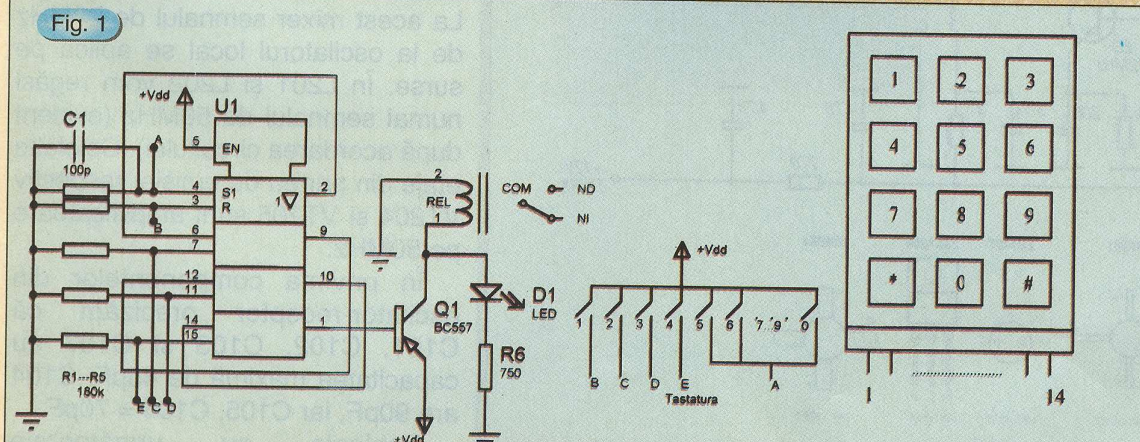
Interfața cu tastatura (care poate fi una procurată la Conex Electronic) o constituie pinii A, B, C, D și E. La pinul A se leagă în paralel toate tastele corespunzătoare cifrelor ce nu formează codul. La pinii B, C, D și E se conectează tastele corespunzătoare cifrelor care formează codul. Pinul corespunzător tensiunii de alimentare (+V) se conectează și la punctul comun al butoanelor tastaturii (COM).

De exemplu dacă codul ales este 1234, atunci pinul B se conectează la pinul corespunzător tastei 1, pinul C la tasta cu cifra 2, pinul D la tasta pentru cifra 3, pinul E la tasta corespunzătoare cifrei 4, iar la pinul A se conectează în paralel tastele 5, 6, 7, 8, 9, 0, eventual * și # (ca în desenul de pe schemă - *figura 1*).

În schema de principiu este prevăzut, opțional, condensatorul C1 care are rolul de a bloca formarea cifrului timp de câteva zeci de secunde, în cazul în

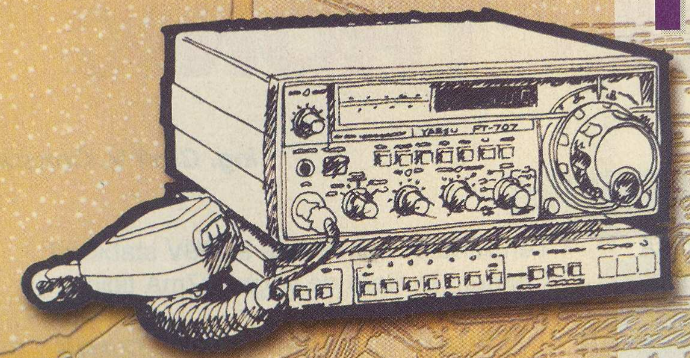
Continuare în pagina 64

Fig. 1



Pin	Simbol
1	Com(+Vdd)
2	-
3	*
4	7
5	4
6	1
7	0
8	8
9	5
10	2
11	#
12	9
13	6
14	3

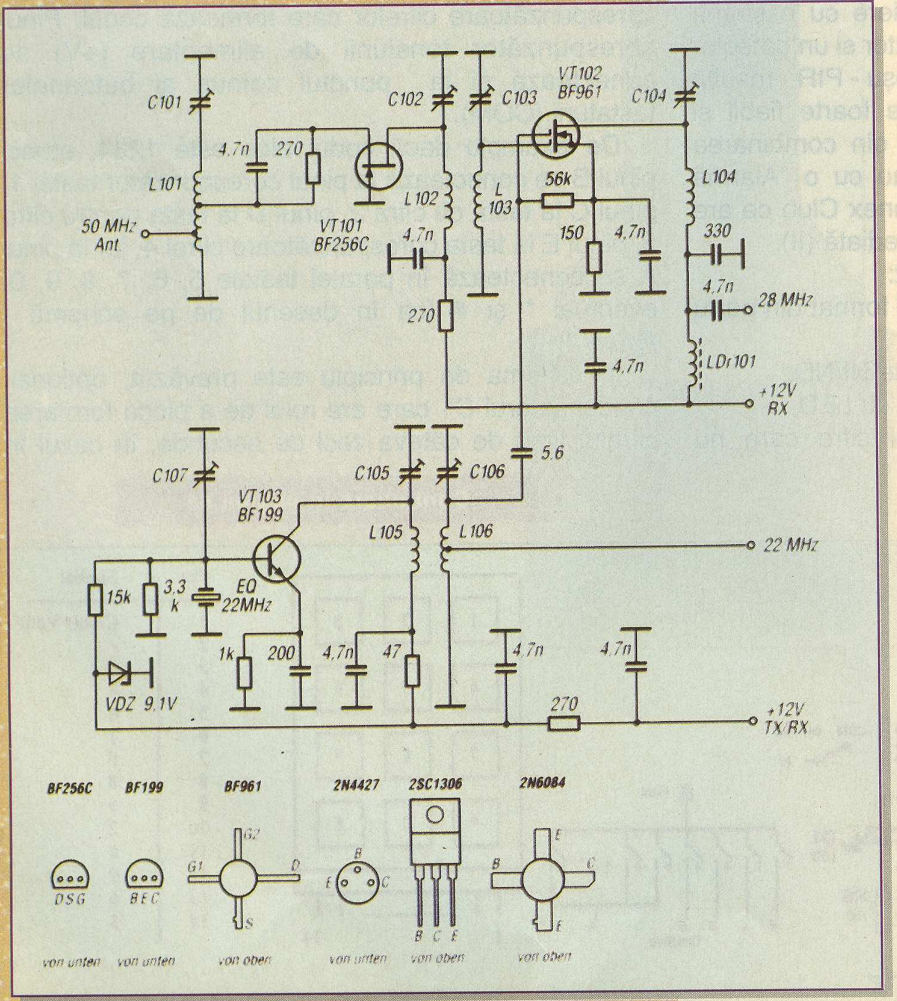
Transverter 50MHz/ 28MHz



Având deja semnalul SSB format într-un transceiver de 28MHz cu ajutorul transverterului a cărui schemă o prezentăm se pot obține legături în banda de 6m, respectiv pe ecartul de frecvențe 50-52MHz.

Acest transverter a fost publicat de DK7ZB în Funk Amateur din 1995 și cu mulțumirile de rigoare îl prezentăm constructorilor amatorilor de la noi.

Transverterul se compune din partea de recepție, partea pentru emisie și respectiv oscilatorul.



Oscilatorul conține un cristal de cuarț pe 22MHz și tranzistorul BF199. Circuitele L105C105 și L106C106 sunt acordate pe 22MHz. Aducerea exactă pe frecvența de 22MHz se determină din condensatorul C107. Tensiunea de bază a tranzistorului BF199 este stabilizată la 9V cu o diodă Zener.

De la antenă, evident printr-un releu de comutare semnalul ajunge la circuitul L101C101 acordat pe 50,5MHz amplificat de tranzistorul BF256 și aplicat tranzistorului BF961 pe grila 1.

Circuitele cu bobinele L102 și L103 sunt acordate tot în mijlocul benzii recepționate.

La poarta 2 sosește semnalul de la oscilator, așa că în circuitul de drenă L104C104 găsim semnaul de 28MHz rezultat din diferența frecvenței semnalului recepționat și a semnalului oscilatorului local.

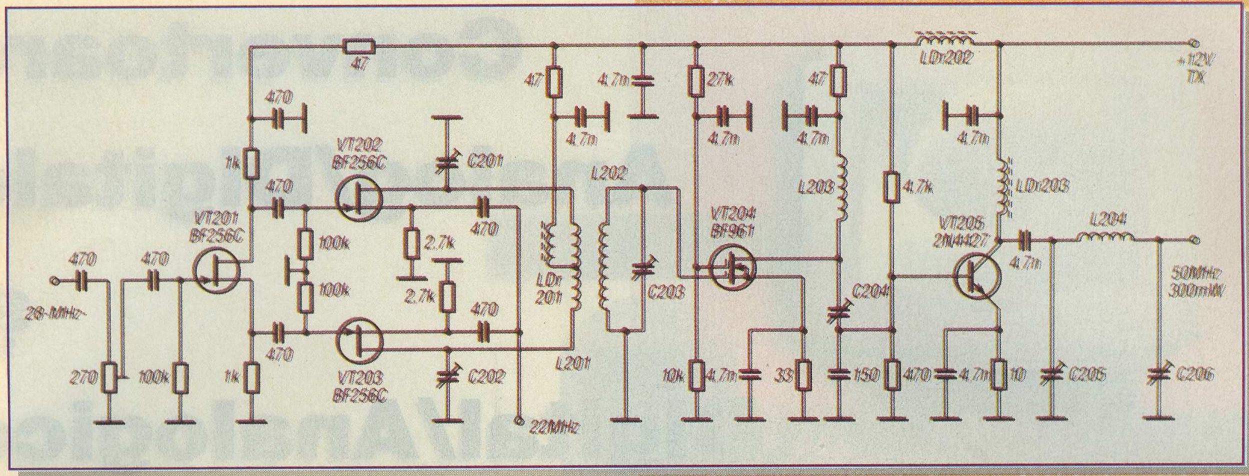
Acest semnal se aplică transceiverului.

La emisie semnalul de la transceiver se aplică tranzistorului VT201 de tip BF256.

Din sursa și drena acestuia, semnalul defazat se aplică celor două tranzistoare VT202 și VT203 care formează un mixer echilibrat. La acest mixer semnalul de 22MHz de la oscilatorul local se aplică pe surse. În L201 și L202 vom regăsi numai semnalul de 50MHz (evident după acordarea circuitului). Celelalte etaje din partea de emisie, respectiv VT204 și VT205 sunt amplificatoare pe 50MHz.

În privința componentelor din oscilator-receptor precizăm că C101, C102, C103 și C107 au capacitatea maximă de 45pF; C104 are 90pF, iar C105, C106 = 70pF.

Bobinele au următoarele



dimensiuni L101 = 12 spire CuAg 08 cu ø6mm prize la spirele 2 și 5.

Bobinele L2, L3 = 15 spire CuEm 08 ø6mm, L4 = 18 spire CuEm08 ø6mm, L5, L6 = 16 spire CuEm08 ø6mm (la L6 priză la spira 3,5 pentru cuplaj la emisie).

La partea pentru emisie se folosesc următoarele componente: C201 = C202 = C203 = 45pF; C204 = C205 = 60pF; C206 = 110pF, L201 = 12 spire CuAg sau CuEm 1 ø10mm; L202 = 9 spire CuEm1 ø8mm; L203 = 10 spire CuEm1 ø8mm; L204 = 8 spire CuEm1 ø8mm.

Șocurile de radiofrecvență sunt construite pe suporți din ferită ce au 6 artificii.

Autorul recomandă și un amplificator de putere cu tranzistorul 2N6084 dar pot fi folosite și alte tranzistoare din aceeași clasă alimentate cu 12V.

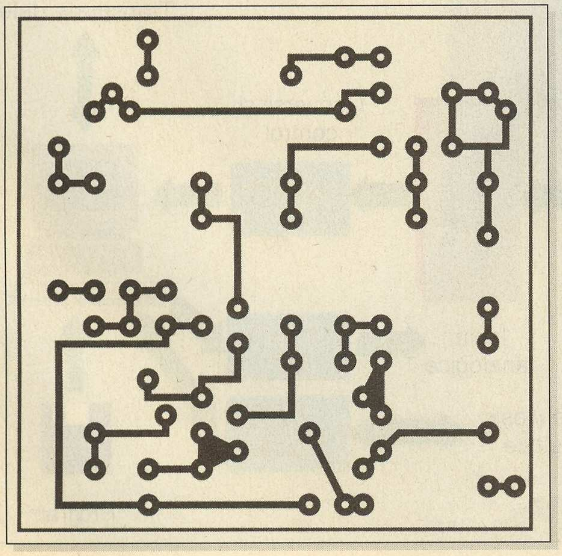
Dar ținând cont de faptul că un transceiver debitează o putere mare la ieșire, interconectarea cu transverterul trebuie să se facă printr-un atenuator cum este ilustrat alăturat. Aici R1 conține 6 rezistoare de 330Ω în paralel, R2 are 330Ω, iar R3 este de 56Ω. Toate rezistoarele sunt de 2W.

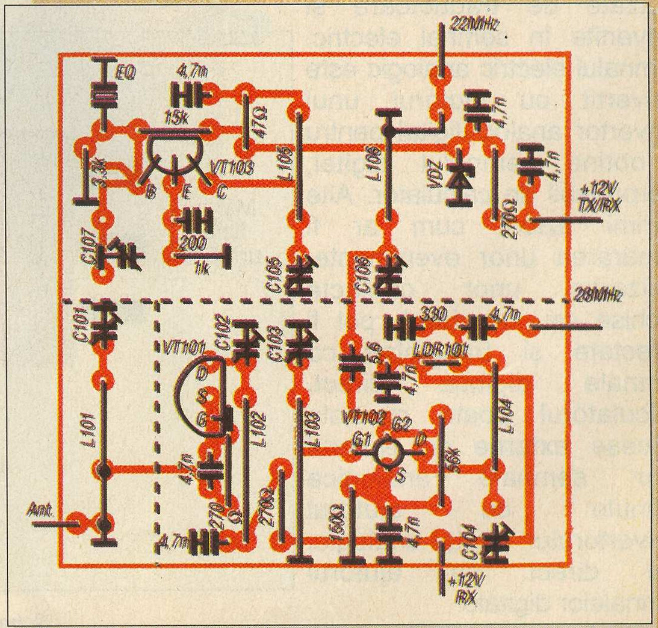
În amplificatorul liniar de putere condensatoarele trimer au 110pF. Bobinele sunt construite astfel: L501 = 4 spire CuEm1 ø8mm; L502 = 10 spire CuEm 1,5 ø10mm; L503 = 4 spire CuEm (sau CuAg) 2 ø10mm.

Acordul etajului se face pe o sarcină de 50Ω. Dioda VD501 se montează pe carcasa tranzistorului să sesizeze temperatura acesuia. Rezistorul Rx se alege între 180 și 390Ω/2W.

Amplificatorul se montează pe un circuit imprimat simplu placat.

Prelucrat de YO3BOE







Convertoare Analog/Digitale și Digital/Analogice

Dr. ing. Constantin-Daniel Oancea
As. ing. Daniela Urmă
Universitatea POLITEHNICA din București

Introducere

Achiziția de date este utilizată pentru măsurarea și analiza datelor provenite din semnale analogice și digitale, asigurând prelucrarea, analiza, transmisia de date și controlul, în cazul mecanismelor de producție. În acest context plăcile de achiziție de date reprezintă o interfață între semnalul achiziționat și structura de digitală de calcul, prelucrare și control.

Un sistem de achiziție de date, SAD, cuprinde mai multe componente sau subsisteme. Un sistem tipic este prezentat în *figura 1*. Fiecare dintre aceste subsisteme ridică o serie de probleme cum ar fi: linearitatea diferențială, tensiunea de mod comun, lărgimea de bandă, zgomotul, etc.

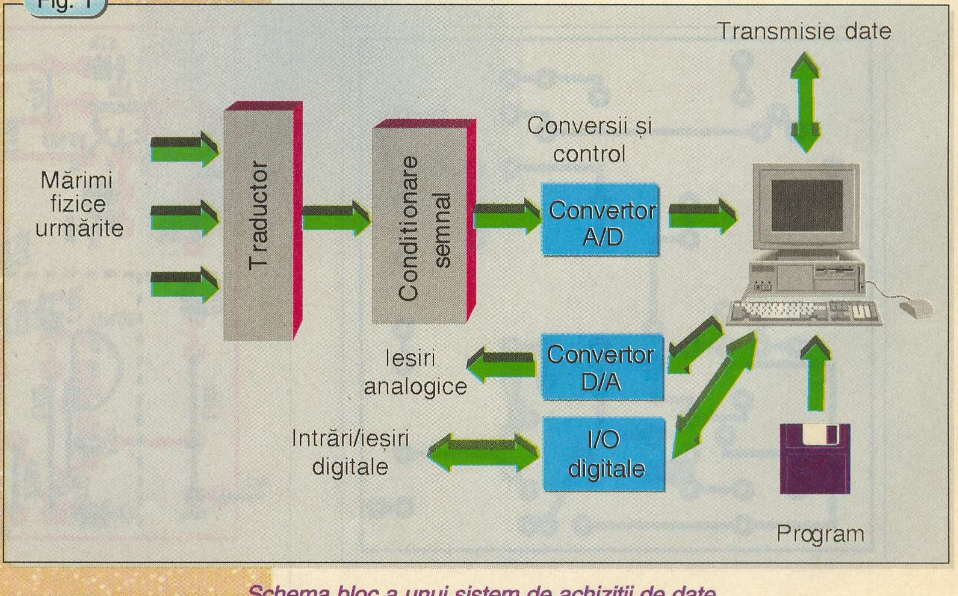
Mărimile fizice de la intrare pot include procese, termice sau mecanice, cum ar fi: temperatura, presiunea, nivel de lichid, etc. Aceste mărimi sunt sesizate de traductoare și convertite în semnal electric. Semnalul electric analogic este convertit cu ajutorul unui convertor analog-digital pentru a obține semnalul digital, interpretabil de calculator. Alte mărimi fizice, cum ar fi numărarea unor evenimente, sesizarea unor contacte (închise sau deschise), pot fi detectate și transmise ca semnale digitale direct. Calculatorul poate controla procese externe cu ajutorul unor semnale analogice obținute cu ajutorul convertorului digital-analogic, sau direct cu ajutorul semnalelor digitale.

Conversiile analog-digitale și digital-analogice reprezintă unele dintre cele mai interesante și importante dintre domeniile electronice. Convertoarele se întâlnesc în majoritatea aparatelor de măsurare moderne, ele realizând trecerea inevitabilă dintre lumea analogică și cea digitală și invers.

Conversia digital-analogică

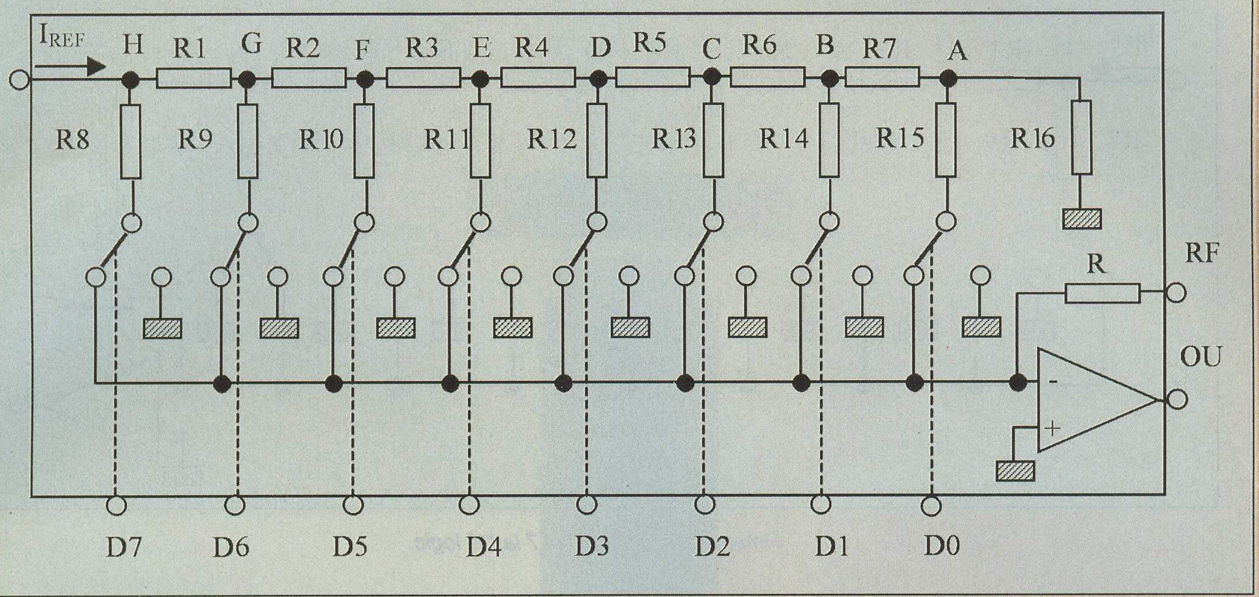
Un montaj ce conține un convertor digital-analogic va permite, spre exemplu, comandarea tensiunii de ieșire a unui bloc alimentator acționând asupra etajului de putere al blocului. În acest caz, un calculator simplu, de tip PC, prin intermediul unui program și a unei interfețe adecvate poate comanda blocul alimentator. Tensiunea de ieșire a convertorului

Fig. 1



Schema bloc a unui sistem de achiziții de date

Fig. 2



Schema unui convertor cu rețea R-2R

ar putea comanda un variator de lumină sau un variator de viteză pentru un motor electric.

Explicarea modului de funcționare a unui convertor digital-analogic se poate face alegând ca model convertorul DAC08 fabricat de Philips Semiconductor.

Structura internă a convertorului digital-analogic de tip DAC08 este prezentată în *figura 2*. Se pot observa elementele constitutive cele mai importante:

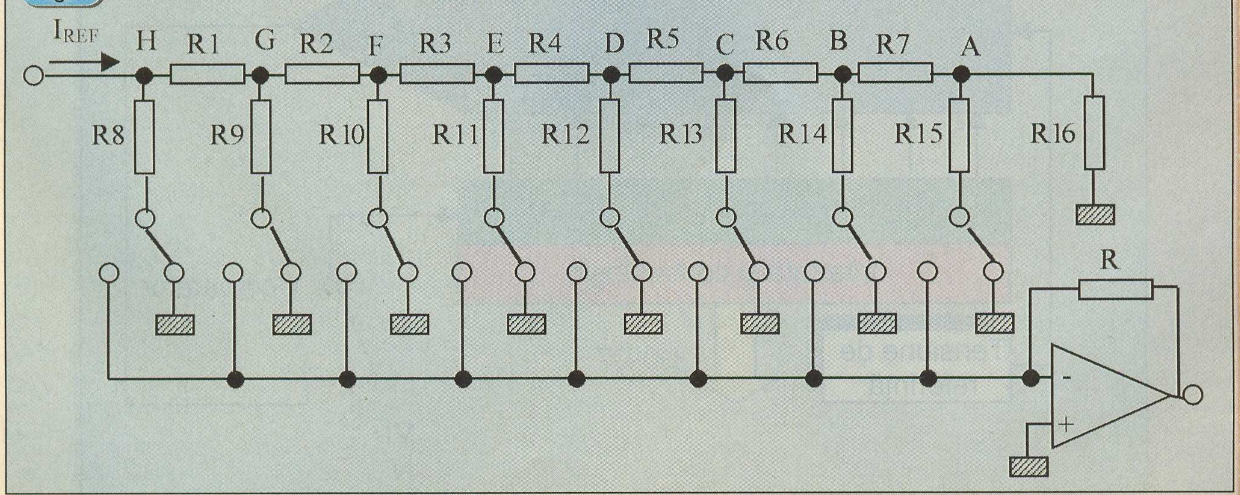
1. Interfața paralelă de 8 biți (D0-D7);
2. Etajul de ieșire (OUT);
3. Reacția negativă (RFB);
4. Referința de curent.

Acest convertor, ca toate convertoarele digital-analogice, este constituit dintr-o rețea R-2R a cărei schemă este prezentată în *figura 3*. Acest tip de rețea reprezintă elementul esențial al unui convertor.

Într-o astfel de configurație, valorile rezistențelor sunt mai puțin importante, fundamentală fiind păstrarea raportului de doi, deoarece această condiție determină precizia convertorului. Dacă considerăm rezistențele R1-R7 având o valoare R, atunci rezistențele R8-R16 trebuie să aibă valoarea 2R. Pentru a obține o precizie bună, rezistențele sunt implementate cât mai precis.

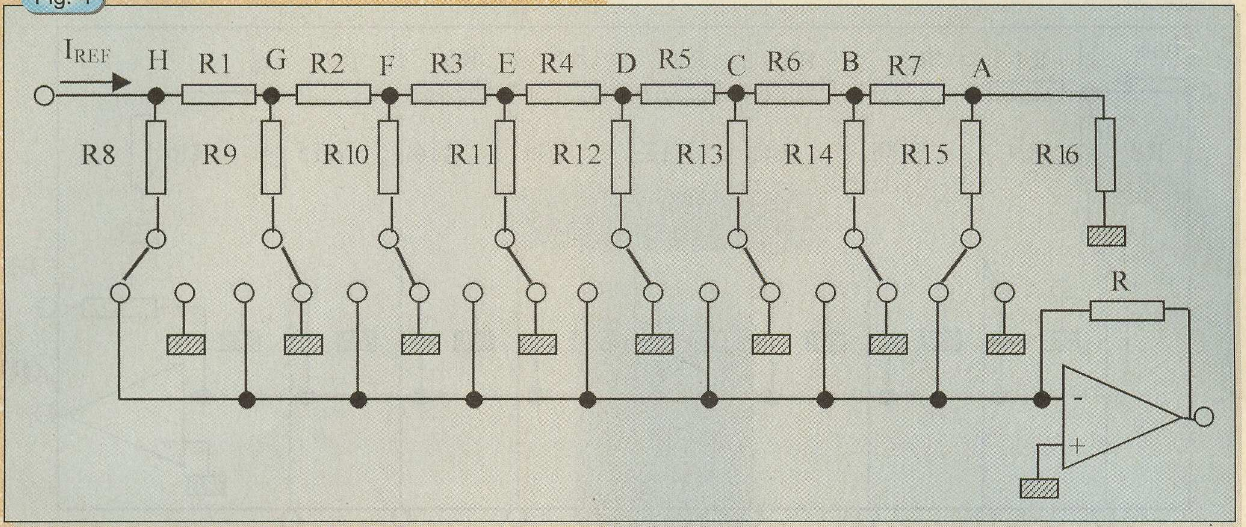
Funcționarea se poate explica astfel: opt comutatoare electronice permit conectarea rezistențelor 2R fie la masă (bit 0), fie la intrarea unui amplificator operațional (bit 1). Este indispensabilă alimentarea rețelei rezistive cu un curent foarte stabil, curent obținut dintr-o tensiune de referință și o

Fig. 3



Prezentarea simplificată a rețelei R-2R

Fig. 4

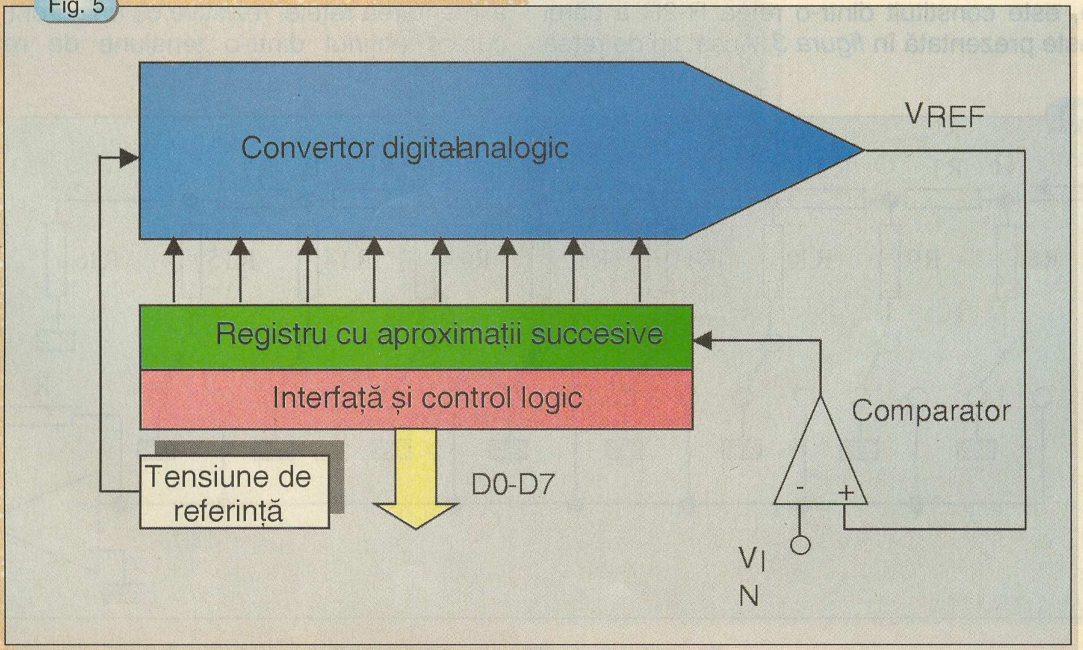


Rețeaua R-2R, biții 0 și 7 la "1" logic

rezistență. Această tensiune de referință, Vref, este furnizată de o diodă Zener sau o sursă de referință.

Analizând schema din *figura 3*, se observă că cei 8 biți ai intrărilor de comandă sunt poziționați pe 0, prin urmare toate rezistențele 2R sunt conectate la masă. Una din rezistențe este legată la masă tot timpul. Dacă începem studiul electric al circuitului din această situație, putem vedea că rezistența R16 este într-un montaj paralel cu rezistența R15, ceea ce echivalează cu o rezistență de valoare R așezată în montaj serie cu R7. Astfel, obținem: (R15 • R16) + R7 = R + R7 = 2R. Acest element rezistiv obținut prin punerea în paralel/serie a mai multor rezistențe este, în continuare, pus în paralel cu rezistența R14 și în serie cu R6. Situația se repetă până la rezistențele conectate în punctul H. În acest nod al circuitului integrat este injectată tensiunea de referință (Vref). Aici, curentul întâlnește un divizor de tensiune (factor de divizare 1/2) iar rezistența R8 este, astfel, străbătută de un curent egal cu Iref/2 ca și rezistența R1. Rezistența 2R1 este parcursă de un curent egal cu Iref/4 deoarece întâlnește un nou divizor având factorul de divizare 1/2. Acest fenomen se repetă până în punctul B unde curentul atinge o valoare egală cu 1/128 din valoarea inițială. O ultimă împărțire la 2 are loc, astfel că prin rezistența R7 trece un

Fig. 5



Principiul conversiei analog-digitale

curent egal cu 1/256 din Iref.

Astfel, dacă tensiunea de referință, Vref, este de +5V, se vor obține următoarele tensiuni la cele 8 comutatoare:

Vref/256=0.0195312V în punctul A;
Vref/128=0.0390625V în punctul B;
Vref/64 =0.078125V în punctul C;
Vref/32 =0.15625V în punctul D;
Vref/16 =0.3125V în punctul E;
Vref/8 =0.625V în punctul F;
Vref/4 =1.25V în punctul G;
Vref/2 =2.5V în punctul H.

Dacă facem suma acestor 8 valori, tensiunea obținută la ieșirea rețelei R-2R este egală cu 5V.

Să analizăm un exemplu concret prezentat în *figura 4*. În acest caz, biții D0 și D7 au fost poziționați pe nivelul înalt (1) în timp ce ceilalți 6 biți sunt lăsați pe 0. Comutatoarele corespunzătoare au poziții astfel încât, rezistențele R8 și R15 sunt conectate la intrarea amplificatorului operațional. Un curent egal cu Iref/2 + Iref/256 se găsește la intrarea amplificatorului operațional. Acest curent ajunge la amplificatorul inversor aducând borna negativă (-) la potențialul punctului de masă (masă virtuală). Tot acest curent trece prin rezistența R (rezistența de contra-reacție) fiind egal cu: Iref/2+Iref/256.

Dacă Vref = 5V și R = 10kΩ, Iref = 0.5mA. Curentul ce va traversa rezistența este: Iref/2 + Iref/256 = 0.25mA + 0.0019mA = 0.2519mA. Tensiunea de ieșire a convertorului va fi, deci: 0.2519 x 10 = 2.519V.

Principiul de funcționare este același ca în montajul anterior. Este nevoie de o tensiune de referință care este furnizată de o diodă zener de precizie legată la un amplificator operațional.

Conversia analog-digitală

Acest tip de conversie este utilizată în special pentru achiziția de date printr-un microprocesor (sau calculator). Permite conceperea aparatelor de măsurare coordonate de un program informatic utilizat (8, 10, 12 biți sau mai mult). Acest tip de conversie utilizează, de asemenea, o rețea R-2R și o tensiune de referință.

Schema internă pentru acest tip de conversie este formată dintr-un convertor digital-analogic și un bloc de control ce conține, în majoritatea cazurilor, un registru de aproximații succesive și un comparator, *figura 5*.

Majoritatea acestor convertoare utilizează tehnica aproximațiilor succesive. În *tabelul 1* sunt prezentate, comparativ și alte metode de conversie analog-digitală.

Principiul de funcționare pentru conversia analog-digitală cu aproximații succesive, constă în acționarea pe rând a celor 8 întreruptoare pentru un convertor pe 8 biți. Conversia începe prin comutarea bitului cel mai semnificativ, MSB, prin intermediul unei logici interne temporizate de semnalul unui ceas. O tensiune egală cu Vref/2 este aplicată unui comparator, în timp ce tensiunea de intrare ce trebuie convertită formează al doilea semnal de intrare al comparatorului. Dacă valoarea tensiunii de măsurare (Vin) este superioară tensiunii de referință (Vref), atunci ieșirea D7 este poziționată pe 1. În caz contrar, dacă Vin este inferioară Vref, ieșirea D7 rămâne pe 0. Convertorul trece la bitul următor, D6 și reia ciclul de operații până la D0.

Tabelul 1. Tipuri de conversii analogic-digitale

Tip conversie	Viteză	Rezoluție	Imunitate la zgomot	Cost
Aproximații succesive	Medie	10-16 biți	Mică	Mic
Integrare	Mică	12-18 biți	Bună	Mic
Numărare	Mică	14-24 biți	Bună	Mediu
Paralel	Mare	4-8 biți	Nu	Mare

La sfârșitul conversiei, octetul format din biți, proporțional cu tensiunea de măsurat, va apărea pe ieșirile convertorului putând fi citite de microprocesor. Un program va permite conversia octetului într-o valoare utilă.

Spre exemplu, pentru o tensiune de referință de 5V și un convertor de 8 biți, pasul va fi 0,0195V (5/256), în timp ce un convertor pe 12 biți va avea o rezoluție de 0,0012V (12/4096).

Deși principiul conversiei prin aproximații succesive este simplu, există și un dezavantaj: timpul mare de conversie impus de mulțimea operațiilor. Comparând un CDA care execută o conversie în mai puțin de 100ns, un CAD are nevoie de zeci de microsecunde pentru operația similară.

Bbiliografie

1.Vlaicu, C., Golovanov, si altii, "Măsurări electrice și sisteme de măsurare", Partea a III-a, Îndrumar de laborator, Litografia U.P.B., București, 2000.

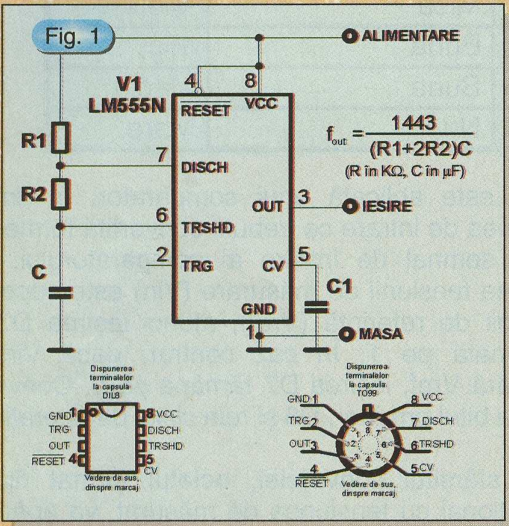
2.Vlaicu, C., "Sisteme digitale de măsurare", Litografia U.P.B., București, 1995;

3.*** Colecția revistei "Interfaces PC", 2000.

Capacimetru

- adaptor pentru frecvențmetru -

Acest adaptor simplu permite măsurarea capacităților mici, de până la 1mF. Măsurarea se face prin introducerea condensatorului de măsurat într-un oscilator RC, cu R cunoscut și măsurarea frecvenței de ieșire a oscilatorului cu un frecvențmetru sau a perioadei semnalului cu un periodmetru.



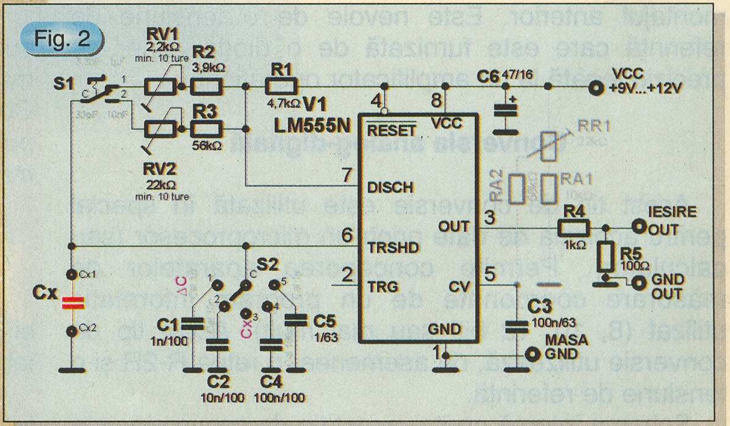
Schema generală de realizare a unui circuit astabil realizat cu temporizatorul LM555. Se indică și dispunerea terminalelor la tipurile uzuale de capsule (DIP8, TO99)

Schema acestui adaptor a fost prezentată de Francesco Cherubini, I02V, în prestigioasa publicație a radioamatorilor italieni "Radio Rivista" în mai 1999.

Schema de oscilator are la bază un circuit integrat LM555 (*figura 1*) care furnizează la ieșire o frecvență dependentă de R1, R2 și C. Cu R1, R2 și frecvența de ieșire a oscilatorului cunoscute, dacă în locul lui C montăm condensatorul de măsurat, putem determina simplu valoarea capacității acestuia. Condensatorul se încarcă de la tensiunea de alimentare prin R1 și R2 și se descarcă prin R2. Frecvența de ieșire se modifică invers proporțional cu valoarea lui C. Metoda se pretează la măsurarea condensatoarelor fără pierderi importante în dielectric, de valori mici, utilizate în montajele de radiofrecvență. Nu se pot măsura precis condensatoare electrolitice, deoarece adesea acestea au pirderi destul de mari în comparație cu alte condensatoare, având alte tipuri de dielectric. O altă limitare provine din faptul că nu se pot măsura condensatoare de valori foarte mari (din cauza curenților de polarizare a intrării circuitului integrat și din cauza limitărilor introduse de măsurarea precisă a frecvențelor joase) și nici foarte mici (oscilatorul astabil realizat cu LM555 nu funcționează la frecvențe prea ridicate și există capacități parazite care pot afecta precizia măsurătorilor).

Alegând convenabil valorile rezistoarelor R1 și R2, se poate ajunge ca, de exemplu, pentru Cx=1mF frecvența de ieșire să fie de 100Hz, pentru Cx=100nF, frecvența de ieșire să fie de 1000Hz, etc. Dacă utilizăm drept aparat de măsură un frecvențmetru, Cx se poate calcula după relația Cx=100/f pentru C în μF și f în Hz, sau după relația Cx=100000/f pentru C în nF și f în Hz. Dacă se dispune de un periodmetru se pot aranja valorile din circuit astfel încât citirea să fie directă.

Atunci când condensatorul este de valoare mică, frecvența de la ieșire este mare. Pentru sporirea preciziei se pot introduce două domenii de lucru: unul "lent" și unul "rapid", modificând convenabil valoarea rezistorului de descărcare. Schema completă a adaptorului este cea din *figura 2*. Din S1 se pot selecta două game: una pentru domeniul 3,3nF...1μF



Schema adaptorului pentru măsurarea condensatoarelor utilizând ca aparat de măsură un frecvențmetru numeric

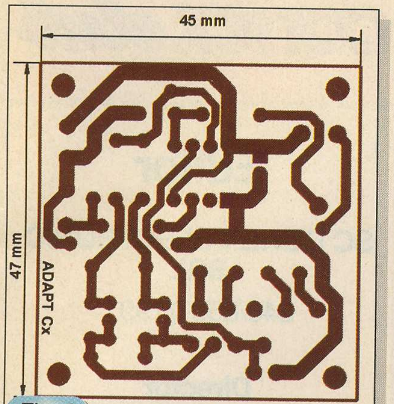


Fig. 3

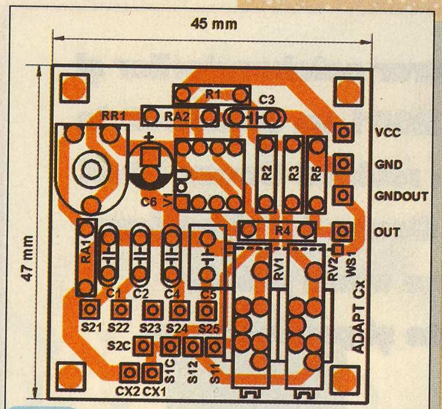


Fig. 4

(S1 în poziția din figură) și cealaltă pentru 33pF...10nF. Gamele acestea nu sunt stricte, valorile arătate fiind orientative.

Circuitul realizat de I02V prezenta pentru S1 în poziția 1 o capacitate parazită de 26pF, iar pentru poziția 2, de 160pF. Valoarea condensatorului de măsurat trebuie corectată prin scăderea acestor capacități.

Pentru ca frecvența de ieșire să permită o măsurare comodă s-au introdus cei doi semireglabili multitură RV1 și RV2. Deoarece pentru semireglabilii multitură, costul poate fi uneori nejustificat de ridicat, se indică o metodă alternativă de calibrare, utilizând componentele marcate cu gri în *figura 2* (RR1, RA1, RA2). Potențiometrul semireglabil utilizat în acest caz este unul obișnuit, dar precizia măsurătorii este mai scăzută, decât atunci când se utilizează RV1 și RV2. Ajustarea prin intermediul lui RR1 se face prin varierea fină a tensiunii aplicate pe terminalul de control aflat la pinul 5 al lui V1.

Pentru calibrare se pot folosi fie condensatoare etalon, de precizie (1% sau mai bună), mai greu de găsit, sau se poate apela la selectarea unor condensatoare "etalon" prin măsurarea cu un capacimetru industrial a mai multor condensatoare de bună calitate. În schema din *figura 2* acestea rămân pe mai departe legate de adaptor, pentru că S2 are și rolul de a permite verificarea calibrării, fie comutând în circuit condensatoarele etalon (pe pozițiile 1, 2, 4, 5), fie pe cel de măsurat, Cx (pe poziția 3).

Mai mult, pentru măsurarea mai precisă a condensatoarelor de valoare mică (zeci de picofarazi), se poate adopta metoda prin care se măsoară condensatorul etalon C1, notând frecvența sau perioada măsurată și apoi se adaugă la borne și Cx, notând noua valoare de la ieșire. Din diferența celor două valori măsurate se poate deduce ușor și precis valoarea lui Cx. Se pot măsura astfel condensatoare sub 10pF, deci sub valoarea capacității parazite a montajului.

Constructiv, adaptorul trebuie realizat într-o cutie de metal, bine închisă, precizia măsurătorilor fiind afectată de brumul de rețea și de câmpurile de radiofrecvență. Alimentare circuitului trebuie să fie bine filtrată și bine stabilizată, sau se poate folosi o baterie de 9V, deoarece consumul montajului nu depășește 10mA. Pentru montarea condensatorului de verificat se poate utiliza un soclu de cristal de cuarț din capsula HC49 sau chiar un soclu de circuit integrat. Prin utilizarea lor, trebuie avut în permanență grijă să se introducă o capacitate parazită cât mai mică. De remarcat că și existența lui S2 poate introduce capacități parazite sau se poate constitui într-o cale de preluare a semnalelor perturbatoare, deci S2 trebuie să fie și ele de bună calitate. Construcția trebuie să permită conectarea lui Cx și a lui S1, S2 prin conexiuni cât mai scurte. La ieșire, conexiunea spre frecvențmetru sau periodmetru trebuie făcută cu cablu ecranat, folosind eventual conectoare BNC.

Cablajul imprimat al adaptorului este cel din *figura 3*, iar dispunerea componentelor este cea din *figura 4*. Pe cablaj au fost incluse ambele variante de ajustare (RV1, RV2 sau RR1), realizatorul adaptorului urmând a echipa doar varianta pe care o utilizează.

după Radio Rivista 1999





Urmare din pagina 55

care este apăsată una din tastele care nu formează codul de acces. C2 se va monta obligatoriu numai dacă se va monta și C1.

În baza tranzistorului Q1 avem 1 logic pentru cod neformat și 0 logic pentru cod tastat corect, (situație în care Q1 se blochează, iar releul este acționat - LED-ul se stinge). În acest mod consumul este redus în stare de veghe.

O sirenă electronică (de tip hupă, de exemplu) se poate conecta în serie cu contactul normal deschis al releului (bornele ND și COM) la sursa de tensiune (care trebuie să suporte atât curentul consumat de montaj, cât și al sirenei).

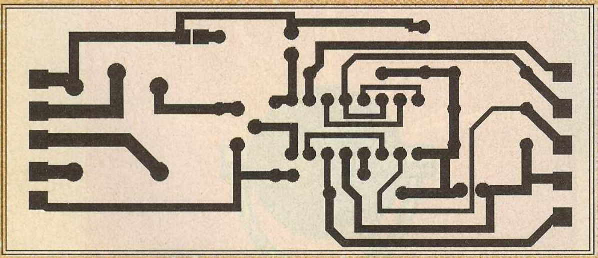
Activarea ieșirii, după conectarea alimentării se face prin apăsarea oricărei taste ce nu formează codul (tastele 5, 6, 7, 8, 9 sau 0 pentru exemplul considerat). La deblocare, considerând exemplul prezentat, nu contează ce taste sunt apăsate, important este ca ultimele cifre tastate să fie, în ordine, 1234.

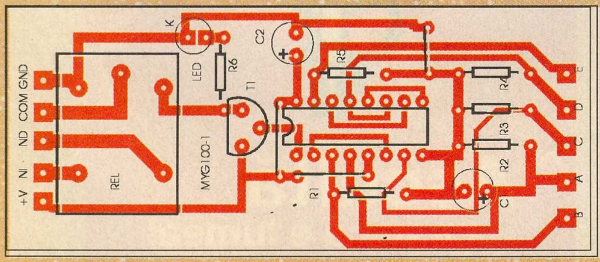
În *figura 2* sunt date detaliile constructive ale montajului (cablajul, desenul de amplasare al componentelor).

Observație!

1. Montajul a fost proiectat pentru a funcționa alimentat cu tensiune tot timpul de la o sursă în tampon cu un acumulator. La conectarea alimentării (pentru prima oară) releul se va acționa, de aceea se va dezarma prin tastarea codului ales, după care sistemul intră în regim normal de funcționare.

2. Tranzistorul Q1 se înlocuiește cu unul npn de tip BC547, cu respectarea polarității, pentru funcționarea descrisă mai sus.





conex club

Editor

SC CONEX ELECTRONIC SRL
J40/8557/1991

Director
Constantin Mihalache

Responsabil vânzări
Gilda Ștefan

REDACȚIA

Redactor șef
Ilie Mihăescu

Redactori
Radu Alexiu
Cătălin Opincaru
George Pintilie

Prezentare artistică și Tehnoredactare
Claudia Sandu
Traian Mândrea

Secretariat
Claudia Sandu

Revista Conex Club face parte din categoria Publicațiilor Culturale conform deciziei 1972 din 25 octombrie 1999 a Ministerului Culturii.

Adresa redacției

Str. Maica Domnului, nr. 48, sector 2, București

Tel.: 242.22.06
Fax: 242.09.79
E-mail:conexel@isp.acorp.ro

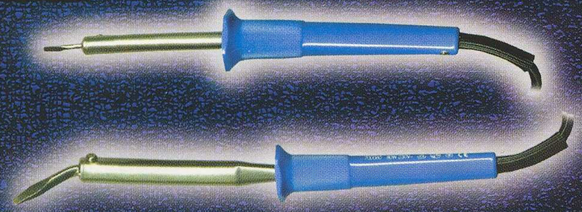
Tiparul
Imprimeriile Media Pro
București

ISSN 1454 - 7708

DONAU ELEKTRONIK GMBH

220V

Cod 14128 - 20W - 290 000 lei
Cod 14131 - 30W - 300 000 lei
Cod 14132 - 60W - 345 000 lei
Cod 14133 - 80W - 390 000 lei
Cod 14127 - 100W - 420 000 lei



12V



Cod 14113 - 8W / 12V - 190 000 lei

Cod 14115 - 30W / 12V - 260 000 lei

ANTEX

220V

Cod 9503 - 12W - 590 000 lei
Cod 9504 - 15W - 590 000 lei
Cod 9545 - 18W - 590 000 lei
Cod 9501 - 25W - 590 000 lei
Cod 9896 - 50w TERMOSTATAT - 1 725 000 lei



ERSA®

220V

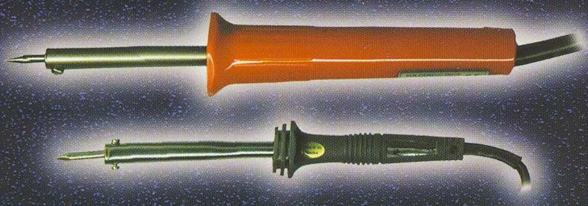
Cod 16063 - 16W - 890 000 lei
Cod 16064 - 25W - 890 000 lei
Cod 16065 - 25W - 890 000 lei (MULTIPRO)
Cod 15068 - 30W - 795 000 lei



velleman

220V

Cod 9894 - 15W - 225 000 lei
Cod 9893 - 25W - 295 000 lei
Cod 9895 - 40W - 230 000 lei



PROXXON

12V

Cod 28140 - EL 12 - 460 000 lei



Weller®

220V

Cod 3652 - W 61 - 60W - 1 860 000 lei
Cod 3650 - W 101 - 100W - 2 105 000 lei
Cod 3651 - W 201 - 200W - 2 710 000 lei

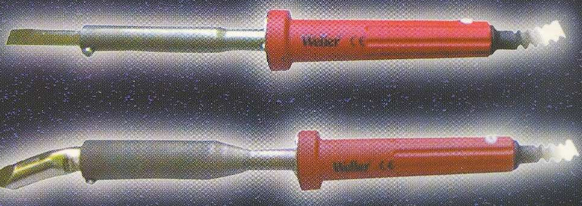


Cod 3644 - SPI 16 - 15W - 840 000 lei
Cod 3645 - SPI 27 - 25W - 770 000 lei
Cod 3646 - SPI 41 - 840 000 lei
Cod 3647 - SPI 81 C - 990 000 lei



Cod 3636 - SI 15 C - 425 000 lei
Cod 3638 - SI 25 C - 410 000 lei
Cod 3640 - SI 40 C - 450 000 lei
Cod 3641 - SI 75 C - 520 000 lei

Cod 3635 - SI 120 - 120W - 1 215 000 lei
Cod 3637 - SI 175 - 175W - 1 350 000 lei
Cod 3639 - SI 251 - 250W - 1 515 000 lei



conex electronic

Str. Maica Domnului nr. 48
sector 2 Bucuresti
Tel.: 242.22.06; Fax: 242.09.79



- COMPONENTE ELECTRONICE
- APARATURĂ DE MĂSURĂ ȘI CONTROL
- KIT-URI ȘI SUBANSAMBLE
- SCULE ȘI ACCESORII PENTRU ELECTRONICĂ
- SISTEME DE DEPOZITARE
- CASETE DIVERSE

Produsele comercializate pot fi livrate și prin poștă cu plata ramburs.